

Cat.

J. C. Branner

Beitrag
zur
Kenntniss der granitischen Gesteine des Riesengebirges.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doctorwürde

der

philosophischen Facultät der Universität Rostock

vorgelegt

von

Ferdinand Hermann

Friedrich Klockmann, 1858-

aus Schwerin.

Mit 3 Tafeln.

Berlin 1882.

Druck von J. F. Starcke.

Ganggranite sich herausstellenden Fragen, die für manche Anschauungen in der Geologie von einschneidender Wichtigkeit sind, nicht endgültig beantworten; sie will nur durch eingehende Beschreibung und Interpretation des Beobachteten einiges Material schaffen, auf welchem weiterbauend, im Zusammenhang mit dem über ähnliche Vorkommnisse Berichteten, dereinst eine definitive Lösung der beregten Fragen erwartet werden darf.

Die in der nachfolgenden Arbeit niedergelegten Beobachtungen stützen sich im Wesentlichen auf ein reichhaltiges Material, das den Sammlungen der Universität und der Bergakademie zu Berlin angehört. Die für die geognostischen Verhältnisse unumgänglichen persönlichen Recognoscirungen und Begehungen des Gebietes verschaffte ich mir durch einen 14-tägigen Aufenthalt im Riesengebirge während des Sommers 1880.

Für die Erlaubniss der Benutzung der aufgeführten Sammlungen, für die Unterstützung mit Rath und That und für manche persönlichen Anregungen drängt es mich den Herren Professoren Roth, Websky, Weiss in Berlin, Liebisch in Breslau und dem Herrn Gutsbesitzer Mende in Lomnitz an dieser Stelle meinen besten Dank auszusprechen.

Die bei dieser Arbeit benutzte Literatur findet sich, soweit sie die localen Verhältnisse der Ganggranite und ihrer Mineralien angeht, vollständig aufgeführt in: J. Roth, Erläuterungen zu der geognostischen Karte vom niederschlesischen Gebirge und den umliegenden Gegenden. Berlin 1867.

Die speciellen zur Vergleichung herangezogenen Schriften sind stets durch Citate hervorgehoben.

Zu einer richtigen Begründung mancher der aus den Beobachtungen abzuleitenden Schlüsse über die Ganggranite ist zuvor eine allgemeine Uebersicht über die petrographischen Verhältnisse des Nebengesteins, also des Riesengebirgsgranitits eine unerlässliche Bedingung. Die Arbeit hat demnach zu beginnen mit einer

Betrachtung des Riesengebirgsgranitits.

Der Habitus dieses Gesteins, das in der Petrographie eine historische Bedeutung erlangt hat, ist ein ausserordentlich charakteristischer, so dass dasselbe schon im kleinsten Handstück als Riesengebirgsgranitit erkannt wird. In einer ziemlich feinkörnigen, aber deutlich unterscheidbaren Grundmasse von Orthoklas, relativ reichlichem Plagioklas, von Quarz und Biotit liegen 1—3 cm grosse, meist ziemlich vollkommen aus-

gebildete, fleischrothe Orthoklaskrystalle, kantengerundete, zuweilen auch ziemlich scharfe Quarzdihexaëder (so bei Stonsdorf in Haselnussgrösse) und sechsseitige, tief schwarze Biotittäfelchen. Diese Ausbildung der Gesteinsstructur ist eine nahezu constante, nur an einzelnen Localitäten erleidet sie eine Variation nach zwei Richtungen:

1. die Gemengtheile der Grundmasse werden noch feinkörniger, und dann nimmt das Gestein durch den Contrast zwischen dieser feinkörnigen Grundmasse und den grossen Orthoklaskrystallen einen ausgeprägt porphyrartigen Charakter an, oder

2. sämmtliche Gemengtheile erlangen annähernd gleiche Grösse, und dann bildet sich eine gleichmässig körnige Structur heraus (Stonsdorf, Schlüsselburg bei Schmiedeberg).

Diese letztere Structur ist die seltenere. Erwähnenswerth ist der hierbei auftretende Umstand, dass die Orthoklase dann nicht die fleischrothe Farbe zeigen, sondern weiss gefärbt sind, und dass der Quarz, der sonst dem Kalifeldspath an Menge nachsteht, weit reichlicher erscheint.

Für die Genesis der Ganggranite, die reich an titanhaltigen Mineralien sind, ist es von Wichtigkeit, dass die letzteren dem Riesengebirgsgranitit nicht ganz fehlen, sondern sich eingesprengt in Form von Orthit und Titanit finden.

Die complicirte Verwitterung der kalk- und thonerdehaltigen Silicate ruft die Bildung von Epidot in strahligen Büscheln hervor, der Orthoklas setzt sich in Kaolin um oder veranlasst Pseudomorphosen von Pinitoid. Das ganze Gestein zerfällt gewöhnlich in einen sandigen Gruss.

Die mikroskopische Untersuchung des Gesteins ergiebt nichts Neues, nur weist sie die reichliche Menge des Plagioklases [1]) nach, der z. Th. von der Masse des Orthoklases umhüllt wird. Quarz und Glimmer erscheinen durchaus normal und sind für unsere spätere Betrachtung unwichtig, anders verhält es sich mit den porphyrartig eingesprengten Feldspäthen, über die noch etwas zu sagen erübrigt.

Die krystallographischen Verhältnisse der eingesprengten Orthoklaskrystalle, die in vielen Beziehungen an die Feldspäthe des Granits des Fichtelgebirges erinnern, namentlich die Zwillingsverwachsungen nach 7 verschiedenen Gesetzen habe ich

---

[1]) Bekanntlich ist der Plagioklas des Riesengebirgsgranitits nach Rose's Untersuchungen und Rammelsberg's Analyse (Pogg. Ann. 56. pag. 617) ein Oligoklas. An ihm wurde von G. Rose 1842 zum ersten Male gezeigt, dass der trikline Feldspath der Granite nicht, wie man bis dahin geglaubt hatte, Albit zu sein brauche.

zugleich mit der Auslöschung des Albits statt — woraus wohl gleichfalls auf ihre Natur als Albit geschlossen werden darf —, zugleich aber auch, da sie unter etwa 72,5° die Kante P/M des Orthoklases schneiden, dann, wenn ihre Längsausdehnung mit den Diagonalen der Nicol'schen Prismen parallel läuft. Demgemäss sind dem Orthoklase nach seiner Längsfläche zwei Systeme von Albitlamellen eingelagert, die sich unter einem Winkel von 50° durchkreuzen, wie es Fig. 2. Taf. XVII. zur Anschauung bringt.

Die eben mitgetheilten Betrachtungen des Riesengebirgsgranitits lassen sich für den vorliegenden Zweck kurz dahin zusammenfassen, dass dessen Feldspath reich ist an albitischen Einlagerungen und dass Plagioklase in relativ reichlicher Menge, ferner titanhaltige Mineralien in dem Gestein als accessorische Gemengtheile auftreten.

Es lässt sich a priori die Folgerung ziehen, dass, wenn durch complicirte Verwitterung und durch Auslaugung des Granitits Anlass zu Gangbildungen auf dessen Klüfte und Spalten gegeben wird, die Ausfüllung der letzteren sehr wahrscheinlich wiederum ein Gemenge von Quarz, Orthoklas und Glimmer darstellen wird, zu welchem sich als accessorische Gemengtheile Albit und solche Mineralien gesellen, an deren Constitution die Titansäure wesentlichen Antheil hat.

Die Ganggranite des Hirschberger Thales.

Eingangs wurde bereits hervorgehoben, dass die an dieser Stelle zu beschreibenden Ganggranite den Typus einer ganzen Reihe ähnlicher granitischer Ganggebilde abgeben, die unter analogen geognostischen Verhältnissen auftreten.

Namentlich sind es zwei solche in der deutschen Literatur eingehend abgehandelte Gangvorkommnisse, bei denen gleichzeitig die Bildungsmodalitäten kritisch untersucht sind, zu deren eingehendem Vergleich die Gänge des Riesengebirgs auffordern. Es sind dies die granitischen Gänge von San Piero auf der Insel Elba, der Fundstätte vieler und schöner Mineralien, die von G. vom Rath [1]) beschrieben sind, und die Ganggebilde aus dem Granulitgebiete Sachsens, denen H. Credner [2]) eine sehr ausführliche Bearbeitung hat zu Theil werden lassen.

Beide Geologen schliessen für die von ihnen untersuchten Ganggebilde eine eruptive Entstehung aus, nehmen vielmehr

---

[1]) G. vom Rath, Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien, III. Theil; diese Zeitschr. 1870.

[2]) H. Credner, Die granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebirges; diese Zeitschr. Bd. XXVII. pag. 104 ff

für sie eine durch wässerige Lösungen bewirkte Entstehungsart in Anspruch, jedoch mit dem Unterschied, dass G. vom Rath dieselben für Absätze und Krystallisationsproducte aus aufsteigenden Mineralquellen halten zu müssen glaubt, während H. Credner sie in sehr entschiedener Weise als Producte der Lateralsecretion anspricht. Um später bei der eigenen Beurtheilung der Genesis der Hirschberger Granitgänge in den Anschauungen dieser Forscher einen gewissen Anhalt zu haben, schien es mir von besonderer Wichtigkeit, während der Charakterisirung der bezeichneten Ganggebilde immer auf die analogen Verhältnisse der Gänge von Elba und des sächsichen Granulitgebietes hinzuweisen.

Von G. Rose sind die granitischen Ganggebilde des Riesengebirges, weil er sie für unzweifelhaft eruptiv ansah, kurzweg als Ganggranite bezeichnet worden. Wenn sich, wie die Folge lehren wird, gegen die Eruptivität derselben eine Reihe von Zweifeln erheben lassen, so empfiehlt es sich doch vor einer endgültigen Entscheidung dieser Frage, die hier nicht getroffen werden soll, die Bezeichnung „Ganggranit“ ihrer Kürze wegen beizubehalten.

Die Ganggranite durchsetzen, ja durchschwärmen in unzähligen Gängen, Schnüren, Adern und auch Gangstöcken meist den Riesengebirgsgranitit, seltener den Gneiss und den Glimmerschiefer. Selbstständig scheinen sie in den letzteren Gesteinen nicht aufzutreten, sondern sie bilden, wenn sie in diesen vorkommen, die directe Fortsetzung von Gängen, die ursprünglich im Granitit aufsetzten. Irgendwelche störende Einflüsse von Seiten der Ganggranite auf die Lagerungsverhältnisse des Nebengesteins liessen sich nicht nachweisen.

Geht in einigen Fällen die Mächtigkeit in den Trümern und Adern bis auf 1 cm herunter, so wächst diese andererseits in den Gangstöcken wieder so an, dass ganze Bergkuppen aus Ganggranit bestehen, wie dies z. B. bei dem Ameisenberg bei Erdmannsdorf, dem Hopfenberg zwischen Warmbrunn und Stonsdorf der Fall ist. Die gewöhnliche Mächtigkeit bewegt sich zwischen 2 und 3 m.

Das Streichen dieser Gänge hält durchaus keine bestimmte Richtung inne; zwar giebt J. Roth[1]) h. 1—1½ als das gewöhnliche Streichen an, aber diese Angabe bezieht sich wohl nur auf einige mächtige Gänge; bei anderen steht die Streichrichtung gerade senkrecht dazu.

Bei diesem Wechsel in der Erstreckung ist es natürlich schwer zu beurtheilen, ob die Gänge lange anhalten. Bei der überaus ähnlichen structurellen und mineralogischen Beschaffen-

---

[1]) J. Roth, Erläut. z. Karte v. Niederschlesien pag. 62.

heit aller Gänge hat man auch in dieser keinen Anhalt, um den in der Streichrichtung eines zuerst beobachteten Ganges auftretenden, späteren Gang als die directe Fortsetzung des ersteren ansprechen zu können.

Die wesentlichen Gemengtheile der Ganggranite sind Orthoklas, Albit, Quarz und Biotit; bei zweifellos eruptiver Entstehung wäre das Gestein demnach unter die Rubrik der Granitite im Sinne Rosenbusch's zu bringen. Zu den wesentlichen Gemengtheilen gesellt sich eine ausserordentliche Anzahl accessorischer Mineralien, die z. Th. durch ihre gleichmässige Verbreitung noch am Aufbau des Gesteins Antheil haben, wie der Plagioklas, oder in ganz untergeordneter Menge eingesprengt sind, wie viele Titanmineralien, oder endlich auf Drusenräumen ausgeschieden sind, wie Mikroklin, Korund, Flussspath etc.

Der Orthoklas weicht da, wo er als wesentlicher Gemengtheil in fein- bis mittelkörnigen Partieen des Ganggranits vorkommt, weder in seinem äusseren Ansehen, noch in seiner mikroskopischen Beschaffenheit von dem Orthoklas anderer Granite ab. Unbestimmte Umrisse, röthliche Färbung durch interponirte Eisenglanzschuppen, deutliche Spaltbarkeit nach der Basis und dem Klinopinakoid, stete Trübung unter dem Mikroskop sind seine allgemeinen Kennzeichen. Hervorzuheben ist, dass er nicht selten von feinen, sich auskeilenden Albitlamellen durchzogen wird.

Weit interressanter sind die über kubikfussgrossen blättrigen Feldspathmassen, die an einigen Lokalitäten im Verein mit dem in gleicher Grösse entwickelten Quarz dem Ganggranit eine pegmatitische Structur verleihen. Im frischen Zustande besitzt der Feldspath vorzüglichen Glasglanz, der auf der Basis bei der überaus vollkommenen Spaltbarkeit zuweilen in das Perlmutterartige übergeht. Auf einem muschligen Bruch, der nahezu die Richtung des Makropinakoids einnimmt, beobachtet man auch einen bläulichen irisirenden Lichtschein. In einem derartigen frischen Zustande ist jedoch der Feldspath eine grosse Seltenheit, gewöhnlich ist er durch die Ablagerung von Eisenoxyd zwischen seine Spaltlamellen röthlich gefärbt und nur in einzelnen, flockenartigen Partieen ist er völlig frisch erhalten. Das findet statt in den Ganggraniten von Lomnitz. An anderen Orten z. B am Rabenstein bei Wolfshau, wo eine solche Infiltration von Eisenoxydlösungen nicht stattgefunden hat, hat gewöhnlich die Umwandlung in kaolinartige Produkte bereits angefangen, und die ganze Feldspathmasse ist weisslich trübe gefärbt.

Da Des Cloizeaux ähnliche, leicht spaltende Feldpathmassen als Mikroklin erkannt hat, und da ferner die Kalifeldspäthe auf den Drusen der Ganggranite thatsächlich triklin

sind, so war es um so mehr geboten, diese Feldspäthe auf einen etwaigen Mikroklincharakter hin zu untersuchen. Es sind deshalb Schliffe parallel P und M angefertigt.

Während an den derben Stücken die Spaltflächen nach dem Klinopinakoid und nach den Flächen des verticalen Prismas schwer herzustellen waren, auch die Spaltrisse auf nicht sehr dünnen Schliffen parallel der schiefen Basis nur in seltenen Fällen wirklich angedeutet waren, zeigten die allerdünnsten, basischen Spaltblättchen, sowohl nach M als nach T sehr deutliche und scharf begrenzte Spaltrisse. Hierdurch war die Bestimmung des Auslöschungswinkels bei gekreuzten Nicols natürlich sehr erleichtert. An basischen Spaltblättchen wie an Schliffen trat das Maximum der Verdunkelung ein, wenn Kante P/M parallel der Auslöschungsrichtung der Nicols lief. Es lag also wirklicher Orthoklas vor.

Die in Rede stehenden Feldspäthe sind geeignet einiges Licht auf die Natur und die Entstehung mancher Perthite zu werfen, da man nämlich an ihnen die successive und sehr allmähliche Herausbildung typischer Perthite aus homogener Orthoklassubstanz in allen Stadien verfolgen kann.

Die Einschaltung von Albitschnüren in den Kalifeldspath lässt sich in doppelter Weise erklären; entweder sind beide Silicate gleichzeitig und in der Form, wie sie uns jetzt erscheinen, aus irgend welchen Lösungen auskrystallisirt oder die Albitausscheidungen innerhalb des Orthoklases sind erst die Folge späterer Einwirkungen.

Erstere Ansicht ist die gewöhnliche und wird auch für dis perthitartige Orthoklase aus den Drusenräumen der Ganggranite des sächsischen Granulitgebietes von Credner [1]) vertreten, letztere Ansicht, die nach G. vom Rath [2]) für die analogen Orthoklase von Elba als die wahrscheinlichere gelten muss, wird durch die nunmehr zu beschreibenden Beobachtungen wenigstens für die in Rede stehenden Perthite bestätigt.

Es ist schon erwähnt worden, dass neben dem von den Atmosphärilien angegriffenen Material sich auch einzelne, völlig frische Partieen vorfinden. Unter dem Mikroskop erweisen sich diese letzteren durchaus homogen, abgesehen von Flüssigkeitseinschlüssen, welche meist in Höhlungen von kugelrunder Gestalt über den ganzen Schliff, mehr oder minder angehäuft, zerstreut sind. Auch bei der stärksten Vergrösserung findet sich an diesen adulerartigen Partieen noch nicht die geringste Trübung durch kaolinische Zersetzungsproducte oder Infiltration von Eisenoxyd.

---

[1]) Credner, l. c. pag. 163.
[2]) G. vom Rath, l. c. pag. 657.

Sobald das zum Dünnschliff verwendete Material nicht mehr ein völlig wasserklares Aussehen hat, hebt sich bei einer 300 fachen Vergrösserung aus der Masse der im Uebrigen homogen erscheinenden Substanz ein System äusserst feiner und gleichmässiger, dicht gedrängter, gerader Linien ab, die in streng paralleler Richtung, in langen Zügen den Schliff durchlaufen und auf der Basis mit der Kante P/M einen Winkel einschliessen, der zwischen 93°—96° schwankt. (cf. Fig. 5. Taf. XVIII).

Unterzieht man weiter basische Schliffpräparate, die neben frischem auch von der Verwitterung sichtbar angegriffenen Orthoklas enthalten, der mikroskopischen Untersuchung, so kann man beobachten, wie sich aus der Zahl der feinen parallelen Linien einzelne breitere, oft absetzende, — nach Art einer dickausgezogenen, gestrichelten Linie — durch zarte punktförmige Verwitterungsprodukte getrübte und gleichfalls unter 93° — 96° zur Kante P/M verlaufende Strichsysteme abheben, sich thatsächlich aus jenen entwickeln.

Diese Striche oder schmalen Leisten löschen nunmehr nicht mehr parallel P/M aus, sondern das Intensitätsminimum des Lichts tritt bei einem Winkel von 2° — 3° zu dieser Kante ein, was dieselben zum Albit stempelt.

Ihre mineralische Natur als Albit wird durch eine weitere Beobachtung bestätigt. Man kann nämlich an geeigneten Präparaten verfolgen, wie diese anfangs noch sehr schmalen Lamellen bei einer fortgeschritteneren Umwandlungsstufe an Breite zunehmen, unregelmässige äussere Umrisse erlangen und sich, was die Hauptsache ist, der Quere nach in einzelne Zwillingsleisten gliedern und ganz so erscheinen wie die Albitschnüre in den Perthiten. Die Zwillingsnäthe laufen parallel P/M, die Auslöchungsrichtung zweier an einander stossender Lamellen divergiren um 6°.

Damit hört aber der Entwickelungsgang noch nicht auf; durch die fortgesetzten Angriffe der den Feldspath durchziehenden Sickerwässer und der Atmosphärilien werden die, die einzelnen Zwillingslamellen des Albits trennenden, Nähte wieder verschwommen, die Albitschnüre erlangen abermals eine gleichmässigere Structur, verfliessen in einander, wodurch sie ein netzartiges Maschenwerk innerhalb des Orthoklases bilden (cf. Fig. 6. Taf. XVIII.), von welchem letzteren sie sich nur durch die Fülle der trübenden Partikelchen und der verschiedenen Polarisationsfärbung abheben, und gehen endlich in breite, linsenförmige Einlagerungen innerhalb des Kalifeldspathes über, so dass am Schluss ganz dasselbe Bild entsteht, das an den basischen Schliffen der Orthoklaskrystalle aus dem Riesengebirgsgranitit beschrieben und in Fig. 1. Taf. XVII. abgebildet worden ist.

Die bisherigen Mittheilungen schildern den Entwickelungsgang der albitischen Einlagerungen, wie er sich auf basischen Schliffflächen darstellt; es bleibt nun noch übrig, denselben auf anderen Flächen zu verfolgen.

Auf Schliffen parallel M lässt sich eine ganz analoge Ausbildung des Albits erkennen; auch hier ist der Feldspath in seinem frischen Zustand von Albitbanden völlig frei, diese treten dann später unter der Einwirkung zersetzender Agentien in Form von schmalen, anfänglich unterbrochenen und häufig absetzenden, später continuirlichen Schnüren auf, welche annähernd der Kante M/k parallel laufen. Indem namentlich auch die Spaltungsrichtungen nach der Basis als Ablagerungscentren herangezogen werden, wird durch diese die Verfliessung mehrerer, unter sich parallel laufender Lamellen bewirkt, wodurch letztere auch nach der Breite ausgedehnt werden und ihre sonst nur nach einer Richtung ausgedehnte Form einbüssen. Die Folge davon ist, dass unregelmässig begrenzte, breite Albitflecken innerhalb des Orthoklases entstehen, wesentlich nicht verschieden von dem Bilde, das der Feldspath aus dem Granitit auf dem Klinopinakoid darbietet.

Die auf der Fläche M eingelagerten Albitpartieen zeigen nach dieser Ebene keinen Zwillingsaufbau, werden demnach als Albit nur durch ihre Auslöschung von $18^{\circ}-20^{\circ}$ zur Kante P/M erkannt. Etwas anders als der Entwickelungsgang der Albiteinlagerungen auf der Basis und der Längsfläche gestaltet sich dieser auf Schliffflächen, die in der Zone [P/k] liegen. Hier wird nämlich das Auftreten des Albits nicht erst durch einzelne Uebergangsstadien vorbereitet, sondern er tritt unvermittelt in breiten, abgerundeten und deutlich verzwillingten Partieen auf, die sich durch einen dunklen Hof von Umwandlungsproducten von dem frischen Orthoklas abgrenzen.

Die beobachtete Erscheinung der graduellen Entwickelung der Albitschnüre, welche namentlich in der Erstlingsform der regelmässigen Liniensysteme nicht dazu angethan ist, der Theorie von einer späteren Infiltration der Albitsubstanz in den Orthoklas das Wort zu reden, dürfte vielleicht aus einem anderen Gesichtspunkt erklärt werden.

Nach der Tschermak'schen, sich auf das Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung der Perthite stützenden Theorie, sind die natronhaltigen Kalifeldspäthe als ein mechanisches Gemisch von Orthoklas, resp. Mikroklin und Albit anzusehen. Spätere Forschungen haben jedoch den Nachweis geliefert, dass es völlig einschlussfreie Orthoklase mit namhaftem Natrongehalt gäbe. Um den dadurch entstandenen Widerspruch mit Tschermak's Theorie zu lösen, stellte Groth zuerst die Ansicht von der Isodimorphie beider Feldspäthe auf.

wie man die Thatsache, dass an vielen Kalifeldspäthen der Winkel P/M bis zu $\frac{1}{2}^{0}$ vom Rechten abweicht, dass es grössere einheitliche Partieen giebt, deren Auslöschung auf der Basis einen Winkel von $15^{0},5$, auf der Längsfläche einen solchen von $4^{0}-7^{0}$ mit der Kante P/M einschliesst, ungezwungen mit dem monoklinen System in Einklang bringen will, scheint sich durch die Fundamentalarbeit Des Cloizeaux's die nicht erwiesene Anschauung verbreitet zu haben, dass jeder Kalifeldspath, wenn er nur die Gitterstructur zeigt, schon Mikroklin sein muss, mit andern Worten, dass die Gitterstructur das Kriterium für die trikline Beschaffenheit des Feldspaths ist.

Wenn man die an manchen Mikroklinen beschriebene Gitterstructur vergleicht mit jener, die durch wirkliche doppelte Verzwillingung am Albit oder Labrador hervorgebracht wird, so nimmt sich diese letztere doch ziemlich anders aus. Hier scharfe, durchsetzende Lamellen, dort vertuschte, verschwommene Linien und Keile, die thatsächlich mehr an gewisse, durch Aetzungen hervorgerufene Zeichnungen erinnern und allerdings auch auf einer inneren Structur beruhen, als an sich kreuzende Zwillingslamellen.

So lange nicht der definitive Nachweis geliefert ist, dass eine derartige Structur niemals durch Einwirkung von corrodirenden Flüssigkeiten hervorgebracht werden kann, so lange möchte ich zur Erklärung der mitgetheilten Beobachtung auf die Umsetzung des Orthoklases in Mikroklin nicht recurriren. Sollte dieser Nachweis jedoch einmal geliefert werden, so müsste man ganz analog, wie dies für den Albit durchgeführt worden ist, annehmen, dass unter dem Einfluss wässriger Lösungen der Kalifeldspath aus der monoklinen Modification des Orthoklases in die trikline des Mikroklins übergeführt werden kann.

Gehen wir nunmehr zu der letzten der an diesen Orthoklasen sich bietenden Erscheinung über. Es wurde oben gesagt, dass in einem gewissen Stadium der Entwickelung der Albitschnüre auf parallel der Basis geschnittenen Schliffen sich ein aus sehr feinen parallelen Linien gebildetes Strichsystem darstelle. Auf einigen dieser Schliffe macht sich nun noch ein zweites Liniensystem bemerkbar, das das erstere annähernd unter einem Winkel von 37^{0} durchkreuzt und in Verbindung mit diesem den Eindruck einer rhombischen Täfelung hervorbringt. Diese zweiten Lamellen, die, wie es scheint, einer Kante P/T parallel laufen, durchsetzen gleichfalls in schnurgeraden und unter sich streng parallelen Linien, aber in variablen Abständen von einander das Präparat, unterscheiden sich jedoch von den linearen Albitschnüren dadurch, dass sie

im normalen Zustande nicht auf ihrer ganzen Breite zugleich auslöschen, sondern dass bei einer Drehung des Präparates — gekreuzte Nicols vorausgesetzt — das Maximum der Verdunkelung von einer Seite nach der anderen hinüber läuft. Dieses Verhalten im polarisirten Licht schliesst nun von vorn herein die Annahme aus, dass man es mit wirklichen, eingeschalteten Lamellen zu thun hat, sondern macht es wahrscheinlich, dass diese Linien entweder die Folge von im Innern des Krystalls vorhandenen Spannungsverhältnissen in linearer Erstreckung sei oder von hindurchziehenden Canälen und Röhren.

Eine Entscheidung, welche von diesen Möglichkeiten wirklich vorliegt, lässt sich schwer treffen, doch halte ich es für wahrscheinlicher, dass die erstere Annahme die richtigere ist. G. vom Rath erwähnt von den Elbaner Orthoklasen das Vorkommen von sehr vielen röhrenförmigen Hohlräumen, die annähernd in der Richtung der Verticalaxe verlaufen. Schliffe des Hirschberger Feldspaths senkrecht zur Längsausdehnung jener Linien liessen jedoch nichts von Röhrenmündungen erkennen.

Mit dem Schiller des Orthoklases auf einer Fläche, die nahezu mit k zusammenfällt, scheinen diese Linien in keinem ursächlichen Zusammenhang zu stehen, da ihre Richtung eine ganz andere ist. Bemerkenswerth für diese höchst merkwürdige Erscheinung ist der Umstand, dass dieselbe auch makroskopisch durch ein System paralleler Riefen parallel der Kante P/T, die sehr an das Aussehen der feinen Zwillingsstreifung eines Plagioklases erinnern, angedeutet wird. Es sind das aber keine wirklichen Einknickungen, sondern treppenförmige Absätze, die durch die ausgesprochene Spaltbarkeit nach einer Fläche T und dem basischen Blätterbruch bewirkt werden, wie man sich unter dem Mikroskop leicht überzeugt. Spaltung nach T und jenes Liniensystem verhalten sich wahrscheinlich wie Ursache zur Wirkung oder umgekehrt.

Dass dieses System paralleler Linien erst durch die Schleifoperation hervorgebracht sei, ist deshalb eine unzulässige Annahme, weil dasselbe auf die Ausscheidung der vorhin erwähnten Albitschnüre eine augenscheinliche Beeinflussung ausgeübt hat, indem diese letzteren häufig an jenem absetzen (cf. Fig. 7. Taf. XVIII.) und dadurch den erwähnten Eindruck von unterbrochenen Linien machen, ferner ist auch auf ihm selbst bei weniger frischem Material die Albitausscheidung vor sich gegangen, indem einzelne Theile den Auslöschungswinkel von 3° erkennen lassen.

Der Mikroklin der Hirschberger Ganggranite ist ausschliesslich auf die Drusenräume beschränkt; wo die Krystalle mit ihrem aufgewachsenen Ende noch in das umgebende Gestein

hineinreichen, stimmen diese Partieen in ihrer Structur völlig mit dem eben beschriebenen Orthoklas überein und müssen selbst als Orthoklas gedeutet werden.

Die Mikroklinkrystalle lassen schon durch das häufig einseitige Auftreten ihrer Flächen die trikline Natur vermuthen. (In Bezug auf die krystallographischen Verhältnisse verweise ich auf den Anhang.) Frisches Material ist nicht zu beschaffen, vielmehr sind die Krystalle, wie das durch die fleischrothe, gelbbraune oder weissgelbe Färbung und den matten Glanz schon äusserlich angezeigt wird, der Zersetzung und Umwandlung stark anheimgefallen. Nicht selten geben sie Anlass zu den schönen, wohlbekannten Pseudomorphosen von Kaliglimmer nach Mikroklin, die durch G. Rose [1]) und G. vom Rath [2]) eine erschöpfende Behandlung erfahren haben, auch erlangen sie durch nachträgliche, aber sehr gewöhnliche Auslaugung des Natronsilicats in Form von Albit ein zerfressenes Aussehen. Ablagerungen von 1—2 mm dicken Schichten von Eisenrahm, Ueberkrustungen von Albit und Epidot sind gleichfalls sehr gewöhnliche Erscheinungen.

Wie später, bei Besprechung der Structurformen dieser Ganggebilde, noch ausführlicher erwähnt werden wird, treten namentlich an den Grenzen der das Gestein durchziehenden Drusenhöhlungen Feldspath und Quarz in schriftgranitischer Verwachsung zusammen. Bei sehr vielen der grösseren Mikroklinkrystalle setzt sich selbst bis in das Innere derselben diese schriftgranitartige Verwachsung fort, so dass nur die peripherischen Theile nicht mit Quarz vermengte Feldspathsubstanz darstellen. Dies ist eine Erscheinung, die an den analogen Vorkommnissen von Elba [3]), aus dem Granulitgebiete Sachsens [4]) und auch aus den Harzburger Granitgängen [5]) hervorgehoben ist; sie ist übrigens auch noch an anderen Feldspäthen zu beobachten, wie z. B. an denen der granitischen Gänge von Mursinsk, an manchen Amazonensteinen von Pike's Peak u. s. w. Auch die von G. vom Rath [6]) angeführte und wegen ihrer Constanz nicht wohl als zufällig zu deutende Erscheinung, dass an den Krystallen diejenige Seite, auf der die Fläche x liegt, frei ausgebildet ist, während die Seite mit der Basis P mehr oder weniger durch Aufwachsung verborgen ist, lässt sich häufig

---

[1]) G. Rose, Ueber die Pseudomorphosen des Glimmers nach Feldspath etc., Pogg. Ann. Bd. 80. pag. 121 ff. 1850.
[2]) G. vom Rath, Ueber den pseudomorphischen Glimmer von Lomnitz, ibid. Bd. 98. pag. 280 ff. 1856.
[3]) G. vom Rath, l. c. pag. 652.
[4]) H. Credner, l. c. pag. 158.
[5]) A. Streng, Feldspathstudien, N. Jahrb. 1871. pag. 719.
[6]) G. vom Rath, l. c. pag. 654.

an den Hirschberger Mikroklinen, wie auch an den Orthoklasen der sächsischen Gänge [1]) beobachten.

Die schon vielfach eingehend beschriebene Eigenthümlichkeit, dass die in den Drusen aufgewachsenen grossen Feldspäthe bei der Verwitterung längs der Vertical- oder Makroaxe gefurcht werden [2]), findet sich auch an den in Rede stehenden Mikroklinen in sehr deutlicher Ausbildung.

Dass die Feldspäthe aus den Drusenräumen der Hirschberger Ganggranite Mikroklin seien, wurde bereits von Des Cloizeaux [3]) behauptet und wird durch die nachfolgenden mikroskopischen und krystallographischen Untersuchungen bestätigt. Doch stimmen die von mir beobachteten Details des mikroskopischen Bildes sehr wenig mit der Beschreibung Des Cloizeaux's überein. Ich führe deshalb letztere hier wörtlich an mit der Bemerkung, dass die von Des Cloizeaux geschilderten Verhältnisse nur vereinzelt vorhanden sein können, da unter den Mikroklinen, die ich gleichfalls von Schwarzbach untersucht habe, dieselben in keinem Falle wiederum in derselben Weise beobachtet wurden. Indem Des Cloizeaux von einem gelblich braunen Bavenoer Zwilling von Schwarzbach zuletzt spricht, bemerkt er über den Aufbau desselben in Parenthese [4]):

„Des lames excessivement minces, parallèles à la base de ce dernier cristal et de ceux de Baveno, possèdent exactement la même structure; elles paraissent composées d'une pâte d'orthose grisâtre, au milieu de laquelle sont disséminées de petites inclusions d'albite et de longues bandes de microcline transparent, disposées en deux séries hémitropes l'une par rapport à l'autre et se croisant sous des angles de 115^{0} à 116^{0}, de manière à dessiner deux, trois, ou quatre côtés de parallélogrammes dont la petite diagonale serait parallèle à l'arête pg^{1}" (P/M).

Die von mir mikroskopisch untersuchten Mikroklinkrystalle stammen von den Localitäten Schwarzbach und Lomnitz.

Schliff parallel der Basis P.

Ohne Anwendung von Nicols stellt sich der Schliff als eine weisslich trübe Fläche dar, die nicht selten von helleren, mehr oder weniger langgestreckten und unregelmässig geformten

---

1) H. Credner, l. c. pag. 127.

2) G. vom Rath, l. c. pag. 657. H. Credner, l. c. pag. 158.

3) Des Cloizeaux, Mémoire sur l'existence, les propriétés optique et cristallographiques, et la composition chimique du microcline etc.; Ann. de Chimie et de Physique 1876. pag. 433.

4) Des Cloizeaux, l. c. pag. 443.

Partieen, und nur undeutlich parallel angeordnet, unterbrochen werden.

Bei gekreuzten Nicols nimmt durch den Unterschied in der Färbung die Zahl dieser Einlagerungen beträchtlich zu, die sich durch den polysynthetischen Zwillingsbau und durch ihre Auslöschung von 3° — 4° als Albitschnüre erweisen (cf. Fig. 3. Taf. XVII.).

Die Menge des Albits ist eine sehr beträchtliche, an manchen Stellen des Schliffs wiegt ersterer sogar an Masse vor, doch hat das wohl darin seinen Grund, dass an diesen Stellen die Ebene des Schliffs gerade eine albitische Lage des Krystalls geschnitten hat. Ueber die relative Menge der albitischen Beimischung erlauben die Analysen G. vom Rath's [1]) der Drusenfeldspäthe von Lomnitz ein Urtheil, nach welchen der Natrongehalt derselben 3,01 pCt., der Kaligehalt 11,12 pCt. beträgt.

Von einer lamellaren Verwachsung des Albits mit dem Mikroklin ist im Allgemeinen nicht zu reden, weit eher von unregelmässigen linsenartigen Einlagerungen, die sich allerdings in die Länge ausdehnen können und dadurch wirkliche Banden von Albit hervorbringen. Doch ist dies wohl nur der Eindruck, den man in Folge eines schon stark verwitterten Materials empfängt, und der sich bei frischem Material anders gestalten würde. An einzelnen frischeren Stellen bemerkt man nämlich ein streng paralleles, scharf begrenztes Alterniren von trüben und hellen Streifen, d. h. abwechselnde Mikroklin- und Albitlamellen genau so, wie es Des Cloizeaux in seiner citirten Arbeit in Fig. 1, pag. 445 abbildet, mit dem einzigen Unterschied, dass an den Hirschberger Krystallen kein doppeltes System von sich kreuzenden Banden vorhanden ist.

Dass dieser durch scharfe Banden von Albit und Mikroklin repräsentirte Zustand das erste Stadium in der Erhaltung des Feldspaths darstelle, scheint mir nicht wahrscheinlich. Wenn sich auch wegen Mangels an völlig frischem Material nicht nachweisen lässt, dass aus einer homogenen Feldspathmasse sich durch molekulare, d. h. paramorphe Umsetzung Albit ausgeschieden hat, so wird doch auch durch den Umstand, dass, je matter das Aussehen des Krystalles ist, d. h. je mehr er unter der Einwirkung von wässerigen Lösungen gestanden hat, desto mehr die Zahl der Albitschnüre zunimmt, einigermaassen wahrscheinlich gemacht, dass der Albit als solcher auch den Mikroklinen einmal fremd gewesen ist und erst nachträglich entweder durch molekulare Umlagerung des Natronsilicats oder

---

[1]) G. vom Rath, Ueber die pseudomorphen Glimmer von Lomnitz. Pogg. Ann. 98. 1856. pag. 283.

durch spätere Infiltration desselben sich ausgeschieden hat. Wie bereits erwähnt, hält auch G. vom Rath[1]) eine spätere Ansiedelung des Albits für wahrscheinlicher als eine gleichzeitige Entstehung mit dem Kalifeldspath.

Dass thatsächlich noch Albitsubstanz infiltrirt ist, geht auch wohl daraus hervor, dass namentlich an jenen Stellen, wo der Quarz den Feldspath durchspickt, also in dem schriftgranitischen Krystallkern, eine besonders reichliche Ausscheidung des Albits stattgefunden hat, weil ihm durch die Quarzstengel das Eindringen und der Absatz erleichtert worden ist.

Ausserdem kann man sich bei den unregelmässigen Contouren der Albiteinlagerungen und dem innigen Hineingreifen derselben in die Substanz des Mikroklins gar nicht des Eindrucks erwehren, als ob nicht auch ein Theil des Albits auf pseudomorphem Wege entstanden sei, d. h. circulirende, Natronsilicat haltende Flüssigkeiten haben innerhalb des Mikroklins Theile desselben fortgeführt und an deren Statt Albit abgesetzt.

Der Albit ist im Vergleich zu dem sogleich weiter zu erörternden Mikroklin ausserordentlich frisch, und diese intacte Beschaffenheit gegenüber dem intensiv angegriffenen Mikroklin lässt es unwahrscheinlich erscheinen, dass die den Krystallen des letzteren aufsitzenden Albite und Krusten desselben Minerals nur Auslaugungsproducte des Mikroklins seien. Zum Theil und im untergeordneten Maasse mag dies wirklich der Fall sein, zum grösseren Theile dürften aber die Albite, welche auch in selbstständigen, in die Drusenräume hineinragenden Krystallen und in beträchtlichen, rosettenartig gruppirten Massen vorkommen als Auskrystallisirungen aus albithaltigen, das ganze Gestein durchziehenden und aus dem an Natron reichen Nebengestein stammenden Lösungen anzusehen sein.

Gegen eine Extraction des Albits aus dem darunter sitzenden Kalifeldspath spricht auch der von Scharff[2]) erhobene Einwand, dass die Gruppirung der Albitkrystalle in den meisten Fällen nicht parallel den Verwitterungsfurchen, wie man doch erwarten sollte, sondern in der Richtung der Verticalaxe erfolgt ist.

Der in den Mikroklin eingelagerte Albit ist stets aus Zwillingslamellen aufgebaut, die, nach dem gewöhnlichen Gesetz mit einander verbunden, nicht immer regelmässig gestaltet sind, sondern sich oft auskeilen und unbestimmt gegen einander absetzen. Zuweilen fehlen auch in grösseren Partieen des Albits

---

[1]) G. vom Rath, l. c. pag. 657.

[2]) Scharff, Ueber die Bauweise des Feldspaths, Abhandl. der Senckenb. Ges. 1869.

die Zwillingslammellen nahezu ganz oder kommen nur als vereinzelte Leisten darin vor. Doppelte Zwillingsbildung hat nicht statt.

Was nun die Mikroklinsubstanz selbst anlangt, so ist sie stets mit trübgrauen, strich- und punktartigen Zersetzungsproducten angefüllt, die man im Allgemeinen auf Kaolin zu deuten haben wird. Die starke Zersetzung der Krystalle erschwert die Bestimmung des Auslöschungswinkels mit der Kante P/M und damit die sichere Erkennung des Minerals als Mikroklin ungemein, dennoch gelingt es mit hinreichender Schärfe an den besser erhaltenen Mikroklinen von Lomnitz im Dünnschliff parallel der Basis diese Auslöschung zu 15° — 16° zu bestimmen, zugleich lehren die basischen Schliffe, dass die Mikroklinsubstanz in mehr oder minder grosse, unregelmässig conturirte Fetzen zerfällt, deren Minimum der Lichtintensität bald links, bald rechts der Kante P/M eintritt, dass diese somit nach demselben Gesetz wie die albitischen Einlagerungen verzwillingt sind. Während man allerdings für gewöhnlich nicht die Zwillingsnähte erblickt, weil diese, wie es in so vielen Fällen an den Plagioklasdurchschnitten eruptiver Gesteine zu beobachten ist, auch hier meistens durch die begonnene Zersetzung verwischt wurden, gelingt es bei gehöriger Aufmerksamkeit in einzelnen Partieen die Zwillingsgrenzen zu erkennen. Im Allgemeinen weicht der Habitus der Mikroklinverzwillingung von der des Albits nicht ab, nur ist zu bemerken, dass das Zusammenschrumpfen der einzelnen polysynthetischen Individuen zu schmalen, in einander gekeilten Leisten beim Mikroklin nicht so häufig ist wie das Zusammentreten von nach Länge und Breite mehr ausgedehnten, fleckenartigen Partieen zu Zwillingen.

Eine Durchdringung unter irgend welchem Winkel von zwei Systemen polysynthetischer Zwillingsreihen, wodurch die charakteristische Gitterstructur des Mikroklins bedingt wird, hat bei den besprochenen Krystallen nicht statt.

Auf Präparaten, die dem Klinopinakoid parallel gehen, findet sich der Albit in grösseren, unregelmässig gestalteten Einlagerungen, an denen sich das Einhalten einer bestimmten Richtung längs der Kante T/M nur schwer erkennen lässt (cf. Fig. 3. Taf. XVII.). Zwillingsstreifung ist nicht vorhanden. Er unterscheidet sich von dem Mikroklin durch sein frischeres Aussehen und seine sicher zu bestimmende Auslöschung von 18° — 20° zur Kante P/M, während der durch punktartige Zersetzungsproducte getrübte, sonst aber einheitliche Mikroklin eine Auslöschung von 5° zur selben Kante erkennen lässt.

Darf man sich in allen Fällen auf das Kriterium des Auslöschungswinkels verlassen, so finden sich auch undeutlich gegen den Mikroklin verschwimmende Partieen von Orthoklas in dem Dünnschliff, der in der Richtung der Längsfläche geschnitten ist, da sich an einigen Stellen desselben ein Auslöschungswinkel von 11° beobachten lässt. Bei Nichtbenutzung des Analysators unterscheidet sich, wie erwähnt, der Mikroklin durch seine Trübung vom Albit, unter denselben Umständen hebt sich der Orthoklas vom Albit nicht ab, auch bei gekreuzten Nicols und Einstellung des Mikroklins auf Dunkel machen Albit und Orthoklas den Eindruck einer einheitlichen Masse. Anders dagegen ist es, wenn man entweder den Albit oder den Orthoklas auf Dunkel stellt, dann erscheint das andere Mineral etwas erhellt, allerdings nicht viel, da die Richtung zweier entsprechender Elasticitätsebenen nur um 18°—11° = 7° abweicht.

Der Albit. Das Vorkommen des Albits als Einlagerung im Orthoklas und Mikroklin ist bereits erörtert worden; über die Erscheinungsform des Albits als Ueberzug auf und in gesetzmässiger Verwachsung mit dem Mikroklin wird die krystallographische Untersuchung des Albits im Anhange Rechenschaft geben. Hier soll er nur in wenigen Worten nach seiner Bedeutung als Gemengtheil der Ganggranite und in seiner petrographischen Eigenart beschrieben werden.

Wie in den granitischen Gängen des Granulitgebietes, so geht auch in den Hirschberger Ganggraniten die Mineralcombination Orthoklas, Quarz mit spärlichem Biotit in die Combination Albit, Quarz über. Eingeschalteter Glimmer ist eine grosse Seltenheit. Fast ausnahmslos findet mit der Aggregation von Albit und Quarz auch der Uebergang aus der regellos körnigen Structur in die schriftgranitartige statt. Namentlich in der Nähe der Drusenräume häuft sich dieser albitische Schriftgranit zu ganz beträchtlichen Massen an. Gewöhnlich liegen die eingeschalteten und horizontalgestreiften Quarzstengel mit ihrer Längenausdehnung der Fläche P nahezu parallel, sodass sich in diesen Schriftgraniten eine deutliche Spaltbarkeit bemerkbar macht. Der Albit ist immer weiss gefärbt und an seiner Zwillingsstreifung leicht als Glied der Plagioklasreihe kenntlich. Unter dem Mikroskop jedoch beobachtet man vielfach, dass ausgedehnte Partieen desselben jeder Zwillingsstreifung entbehren. Dadurch wird auf's Neue bewiesen[1]), dass

[1]) Lossen, diese Zeitschr. 1879. pag. 441. — Schuster, Tschermak's Mitth. 1880. pag. 151. — Von Streng, N. J. 1871. pag. 723. werden aus den Harzburger Gängen ähnliche Albitmassen beschrieben, die gleichfalls ungestreifte Partieen enthalten, welche letztere Streng

auf das Fehlen der Zwillingslamellen hin der Schluss auf die Nichtangehörigkeit des betreffenden Feldspaths zur Plagioklasreihe unberechtigt ist.

Sonst beobachtet man an den derben Albiten auch wohl doppelte Zwillingsbildung, welche an den den Mikroklinen aufsitzenden Krystallen und den eingelagerten albitischen Schnüren fehlen.

Als accessorische Gemengtheile der Ganggranite scheinen der Auslöschung nach auch noch Plagioklase anderer Sättigungsstufen als der Albit vorzukommen, doch stets nur eingemengt im dichten Gestein, nie ausgeschieden in den Drusen.

Der Quarz in den Hirschberger Ganggraniten ist dasjenige Mineral, welches durch seine ausserordentliche Aehnlichkeit in allen Beziehungen mit den Quarzen von Elba und aus dem Granulitgebiete Sachsens am meisten dazu drängt, für alle drei Vorkommnisse gleiche Entstehung zu vindiciren. Was H. Credner[1] bei Besprechung des Quarzes aus den Lunzenauer Gängen über denselben aussagt, lässt sich auch Wort für Wort auf den des Hirschberger Ganggranites anwenden.

Als Gemengtheil der Granite bedarf der Quarz keiner Besprechung, da er sich durch nichts von dem gewöhnlichen Auftreten der Kieselsäure in ähnlichen Gesteinen auszeichnet. Anders verhält es sich mit den auf den Drusenräumen ausgeschiedenen Quarzen. Die Krystalle desselben sind mehr oder weniger gut ausgebildet und von sehr variabler Grösse. Der Flächenreichthum derselben ist nicht sehr gross, gewöhnlich sind nur ∞R, $+R$, $-R$ zur Entwickelung gelangt, Trapez- und Rhombenflächen sind sehr vereinzelt anzutreffen und scheinen nur auf gewissen Drusenräumen und unter gewissen paragenetischen Verhältnissen vorzukommen. Dagegen ist das Auftreten spitzerer Rhomboëder, die ein treppenartiges Absetzen des Quarzes bewirken, weit häufiger.

Unter den Quarzkrystallen aus den Drusenräumen der Ganggranite muss man scharf zwischen zwei Arten unterscheiden; zwischen solchen, die zu gleicher Zeit mit dem Mikroklin gebildet wurden und zweifelhafter Entstehung, sei es durch die Kraft des Feuers oder des Wassers, sind und zwischen solchen, die zweifellos späteren und wässerigen Ursprungs sind. Namentlich die ersteren sind es, bei denen ausser ∞R, $+R$ und $-R$ und alternirenden spitzen Rhomboëdern keine andere Flächen entwickelt sind. Gewöhnlich sind sie von trüber, hell-

---

aber eben des Mangels der Riefung wegen für Orthoklas hält. Aus der Beschreibung dürfte jedoch hervorgehen, dass dennoch Albit vorliegt.

[1] H. Credner, l. c. pag. 110–112.

grauer Farbe mit matter und unebener Oberfläche und mit einem Ende auf den Wandungen der Drusenräume festgewachsen.

Die Quarze der anderen Art von wasserklarer, gelblicher bis rauchbrauner Färbung kommen in selbstständigen, oft an beiden Enden ausgebildeten Krystallen vor, meist aber bilden sie einen wasserhellen, stark glänzenden Ueberzug über jenen Quarz der ersten Art. Diese jüngere Generation der krystallisirten Kieselsäure ist, wenn sie ältere Krystalle bedeckt, oft noch durch eine nicht continuirliche Hülle von Eisenrahm oder durch einzelne Eisenglanzblättchen von den letzteren getrennt, oft liegt auch der spätere Ueberzug nicht ganz fest auf, wenigstens machen sich stellenweise NEWTON's Farbenringe bemerkbar.

Man wird wohl nicht irren, wenn man die Kieselsäure, die zur Bildung dieser jüngeren Quarze nöthig war, als ein Product der Mikroklinverwitterung ansieht. Der Mikroklin setzt sich unter Abscheidung von Kieselsäure in Kaliglimmer um, und deren Lösung liefert das Material für den glänzenden Ueberzug auf älteren Krystallen, zu neuen Krystallbildungen, die in grosser Zahl aus dem in den Drusenräumen vorhandenen Schutt, der entweder aus einer thonigen Masse oder aus Eisenrahm besteht, herausgeklaubt werden können, und dient ferner dazu, die Bruchstellen losgelöster, älterer Quarzkrystalle durch viele aufgesetzte Dihexaëder zu vernarben. Das Vorkommen abgebrochener und mit unregelmässigen Bruchflächen versehener Quarze in den Drusenräumen granitischer Gänge ist allbekannt und wird auch von H. CREDNER und G. VOM RATH angeführt. Das unregelmässige Aussehen der Bruchstellen, die den Eindruck machen, als wären die Krystalle mit Gewalt abgebrochen worden, lässt sich dadurch erklären, dass die Quarzkrystalle ursprünglich an den Mikroklinen Halt fanden, diesen aber, als letztere zu einem eisenschüssigen Thon verwitterten, einbüssten und abbrechen mussten. Ich will nicht unerwähnt lassen, dass die mit dem Mikroklin verwachsenen Quarze sehr häufig mit diesem in einem gesetzmässigen Zusammenhang stehen, derart, dass entsprechende Rhomboëderflächen der aus dem Feldspath herausgewachsenen Quarzkrystalle sich unter einander parallel stellen und auch annähernd den anliegenden Feldspathflächen parallel gehen. [1])

Alle Quarze, sowohl der aus dem Gestein selbst, als die Krystalle aus den Drusenräumen, sind durch die Menge von Flüssigkeitseinschlüssen, nicht selten in Verbindung mit einer unbeweglichen Libelle ausgezeichnet. Die der jüngeren Generation angehörigen Quarze zeigen ausserdem noch Einschlüsse

---

[1]) G. VOM RATH, l. c. pag. 659.

von kirschrothem Granat in gut messbaren Formen 2O2, seltener von Rutil. Auch der merkwürdige Umstand, dass nach G. vom Rath [1]) sowohl als nach H. Credner [2]) manche der in den von ihnen beschriebenen Ganggraniten die Tendenz zu einer bevorzugten Ausdehnung zweier Säulenflächen und der darüber liegenden Rhomboëderflächen zeigen, wodurch meisselförmige, an Topas erinnernde Krystallgestalten entstehen, ist eine ziemlich verbreitete Erscheinung am jüngeren Quarz der Hirschberger Ganggranite.

Ueber den Biotit als letztes der wesentlichen Mineralien der Ganggranite lässt sich wenig sagen; irgend welche Eigenthümlichkeiten, die nicht allerorten vorkämen, hat er nicht aufzuweisen. Seine Farbe ist grünlich schwarz bis ganz schwarz. An Menge tritt er im Gegensatz zum Orthoklas und Quarz zurück, ja verschwindet oft völlig aus dem Gesteinsgemenge, wobei dieses dann schriftgranitartig wird. In den ganz feinkörnigen Graniten erscheint er in regellosen Blättchen, gewöhnlich kommt er aber in flachen, keilförmigen Gestalten vor oder bei pegmatitischer Ausbildung der Structur in grossen Blättern und Tafeln, die sich kastenartig zusammenlegen und in den dadurch gebildeten Hohlräumen Quarz und Orthoklas umschliessen.

Von accessorischen Mineralien ist der Kaliglimmer als stetes Umwandlungsproduct des Mikroklins am häufigsten und deswegen auch auf die Drusenräume beschränkt.

Die Umwandlung des Mikroklins von Lomnitz in Kaliglimmer ist in einer älteren Arbeit G. vom Rath's [3]) eingehend erörtert worden und der Gang der Verwitterung durch Analysen daselbst klar gelegt. Da dieser detaillirten Arbeit nichts hinzuzufügen ist, so begnüge ich mich einfach mit dem Hinweis auf dieselbe. Erwähnenswerth ist nur, dass, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, der Uebergang des Mikroklins in den Kaliglimmer völlig unvermittelt ist. Aus der Masse des Feldspaths heben sich die Muskovitschüppchen, die meist sehr schön radial angeordnet sind, mit scharfen Umrissen ab. Die diese Umwandlung begleitende Ausscheidung von Kieselsäure wird unter dem Mikroskop nicht wahrgenommen. Dieselbe muss demnach sogleich fortgeführt und zum Aufbau der der jüngeren Generation angehörigen Quarzkrystalle verwendet sein. Ausser den schuppenartigen Aggregaten kommen auf den Drusenräumen auch noch dunkelbraune, in dünnen Tafeln durchsichtige Krystalle von Muskovit vor. Die optische Axen-

---

[1]) G. vom Rath, diese Zeitschr. 1872. pag. 650.

[2]) H. Credner, l. c. pag. 111 u. 115.

[3]) G. vom Rath, Pogg. Ann. Bd. 98. 1856. pag. 280.

ebene derselben liegt im klinodiagonalen Hauptschnitt und der scheinbare Winkel der optischen Axen beträgt 63° — 65°. Bei der unebenen Oberfläche der Spaltblättchen liessen sich weitere optische Untersuchungen nicht anstellen.

Daneben finden sich auf den Drusenräumen noch blättrige und grossschuppige Aggregate von silbergrauem bis leicht röthlichem Lepidolith, ferner vereinzelt violblauer Flussspath und Corund. Letzteres Mineral tritt gewöhnlich in Krystallen von der Form ∞ P 2, o R auf, zu der zuweilen noch R sich hinzugesellt. Der Rabenstein bei Wolfshau war bis vor einigen Jahren eine ergiebige Fundstätte dieses sonst seltenen Minerals. Entweder wasserhell oder blau gefärbt, wird es dadurch merkwürdig, dass dasselbe stets im Mikroklin eingebettet ist, welcher einen schmalen Kranz oder Ring um die Corundkrystalle bildet. In diesem Mikroklinringe liegen selbst noch wiederum kleine sechsseitige Täfelchen von Biotit ausgeschieden. — An demselben Fundorte kommt auch Apatit in weissen sechsseitigen Tafeln vor.

Interessant und charakteristisch ist für die Ganggranite des Hirschberger Thales der grosse Reichthum an titanhaltigen Mineralien. Ausser den drei Gliedern der trimorphen TiO_2 - Gruppe findet sich noch rhomboëdrisches Titaneisen.

Die erste Kenntniss von dem Vorkommen des Brookits und des Anatases in den Drusenräumen des Granits verdanken wir Brücke[1]), der dieselben im sogen. grünen Busch östlich von Hirschberg auffand. Das Vorkommen derselben beiden Mineralien am Rabenstein wurde von Klette[2]) nachgewiesen. — Der Brookit tritt in kleinen, braunen, nur unter der Lupe erkennbaren Täfelchen auf. Der Anatas erscheint in eisenschwarzen Pyramiden mit horizontaler Streifung. Unter den von Klette beobachteten Krystallen fand sich einer von 6 mm Länge. Die dritte Modification der Titansäure war bislang aus dem Ganggranit noch nicht bekannt.[3]) Das einzige Stück, das mir davon zu Gesicht kam, lag in der Sammlung des Herrn Mende in Lomnitz und war in einem wasserklaren Bergkrystall eingeschlossen. Es stellte etwa 6 mm lange nadelförmige Zwillinge dar, analog dem ähnlichen Vorkommen des Rutils im Bergkrystall vom St. Gotthardt.

Das rhomboëdrische Titaneisen findet sich in über 3 cm grossen, linsenförmig gekrümmten Tafeln eingesprengt

---

[1]) Diese Zeitschr. Bd. I. pag. 81.

[2]) Ibid. Bd. XXVII. pag. 442.

[3]) Klette beschreibt a. a. O. auch Rutil in Krystallen aus dem Gebiet des Riesengebirges. Diese finden sich aber im Glimmerschiefer bei Aupa am Südabhange des Riesengebirges.

in den Granit des Rabensteins, namentlich da, wo derselbe zur pegmatitischen Structur hinneigt. Bei der Zersetzung geht es in ein rostbraunes, erdiges Product über.

In Bezug auf die übrigen zahlreichen, aber nur sehr selten gefundenen, accessorischen Mineralien begnüge ich mich mit einer einfachen Aufzählung, die ich J. Roth's „Erläuterungen zur geognostischen Karte Niederschlesiens etc. pag. 63“ entnehme.

Eisenglanz in Form von Eisenrahm füllt namentlich die kleineren Drusenräume fast vollständig an; Magneteisen in grösseren Krystallen und in kleineren derben Partieen ist selten.

Fergusonit, Monazit, Ytterspath, kleine Zirkon- oder Malakon-artige Krystalle mit Titaneisen am Stockelshübel bei der Josephinenhütte. Gadolinit, begleitet von Monazit und Ytterspath, an den Kochelwiesen bei Schreiberhau.[1])

Uranit und Eisenglanz am Hummelsberge bei Rohrloch, westlich von Kupferberg.[2])

Uranpecherz, Uranocker am Rabenstein bei Wolfshau.

Uranpecherz, Uranophan, Chalkolith, Molybdänbleispath, Tellurwismuth, Wismuthglanz, Silberglanz.[3])

Die Structurformen der Ganggranite. Trotz der äussersten Verschiedenheit in der Structur, je nach der Angehörigkeit zu dem einen oder dem anderen Gange, der Mächtigkeit des Ganges und der mehr oder minder grossen Entfernung von den Salbändern, giebt es doch an den granitischen Gängen des Hirschberger Thales einige constante Momente, die überall in gleicher Weise in die Erscheinung treten. Es sind dies die eigentlich niemals völlig unterdrückte, gesetzmässige (schriftgranitartige) Verwachsung des feldspathigen Gemengtheils und des Quarzes, das spärliche Auftreten des Biotits und der Reichthum an Drusenhöhlungen. Diese Eigenthümlichkeiten verwischen sich nur da theilweise, wo der Granit in wenig mächtigen Adern auftritt oder wo in der Mitte eines mächtigen Ganges eine grobkörnige, pegmatitische Structur zur Entwickelung gelangt ist. Im ersten Falle erscheint das Gestein dem Auge wie ein feinkörniger Granitit, unter dem Mikroskop jedoch, bei Anwendung der Nicols, giebt sich auch hier die regelmässige Interposition von Quarzkryställchen in ein grösseres, einheitlich erscheinendes Feldspathgewebe kund.

---

[1]) M. Websky, diese Zeitschr. Bd. XVII. pag. 566. Gadolinit wurde auch von mir in einem Ganggranite zwischen Erdmannsdorf und Stonsdorf gefunden.

[2]) M. Websky, ibid. Bd. X.

[3]) M. Websky, ibid. Bd. V. pag. 398 und Bd. XI. pag. 384.

Im anderen Falle dagegen wird die schriftgranitische Structur weit mehr aufgehoben, ja verschwindet völlig. Doch geschieht dies nie plötzlich, sondern durch allmähliches Uebergehen aus der einen Structurmodification in die andere. Zunächst scheiden sich aus dem Schriftgranit grössere, bis centnerschwere Feldspäthe aus, die nicht mehr von Quarzstengeln durchwachsen sind; alsdann, erst mehr in der Mitte des Ganges, verliert auch der Quarz seine stengeligen Formen. und es entsteht durch die gleichfalls in's Grosse gewachsenen Dimensionen des Glimmers jene Structurvarietät des Granits, die man als Riesengranit oder Pegmatit bezeichnet. Charakteristisch ist es, dass bei dieser pegmatitischen Ausbildung die Zahl der accessorischen Gemengtheile bedeutend zunimmt.

Die Tendenz zu einer regelmässigen Anordnung der Gemengtheile dokumentirt sich auch durch das Auftreten grösserer, sphäroidaler Absonderungen, bei denen die sogen. Granophyrstructur, die gewöhnlich sonst erst unter dem Mikroskop hervortritt, mit blossem Auge erkannt werden kann. Auch hier ist der Uebergang aus der schriftgranitischen Structur zu der kugeligen kein unvermittelter, sondern derselbe tritt ganz allmählich ein, wie es sich besonders schön am Rabenstein beobachten lässt.

Diese Kugeln haben schon sehr früh die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen; so erwähnt L. v. Buch sie in seinen „Geognost. Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien, 1802". [1]) Ausser dem Auftreten dieser kugeligen Absonderungen am Kynast, sind dieselben durch G. Rose [2]) auch noch von Schwarzbach bekannt geworden, an welcher Localität sie in besonderer Schönheit ausgebildet sind und einem etwa 6 m mächtigen Gange, nicht weit vom Krötenloch, eingelagert sind. Auch bei Schmiedeberg sollen sie vorkommen. Der Durchmesser der Kugeln schwankt zwischen 10 cm und 15 cm. Sie sind gewöhnlich gegen das umgebende Gestein scharf abgesetzt, so dass sie sich herauslösen lassen; oft liegen sie so dicht neben einander, dass sie sich in ihrer Ausbildung gestört haben. Durchschneidet man dieselben, so kann man deutlich mehrere Zonen unterscheiden. Die innerste Zone, der Kern, wird von einem einzelnen Feldspath oder einem

---

[1]) Es heisst daselbst pag. 16: „Man sieht nicht selten und nicht ohne Ueberraschung in den steilen Felsen, die in unzähliger Menge sich 20, 30 und 40 Fuss hoch in der Ebene zwischen Warmbrunn, Schmiedeberg und Hirschberg erheben, aus der Masse völlig gerundete Kugeln hervorsehen, die wie durch Kunst darinnen befestigt scheinen; sie sind von 2 und 3 Zoll Durchmesser bis zu 12 Zollen und $1^1/_2$ Fuss, wie Kanonenkugeln in durchschossenen Mauern."

[2]) G. Rose, Pogg. Ann. Bd. 56. pag. 624.

Aggregat von Feldspathzwillingen eingenommen. Die Anfertigung orientirter Schliffe war unmöglich und deshalb eine Entscheidung, ob Orthoklas, ob Mikroklin vorlag, nicht zu treffen. Gitterstructur ist nicht vorhanden, dagegen sind die Feldspäthe reichlich von Albitadern durchzogen.

Die zweite concentrische Zone bildet den Begrenzungsrand um den Kern und besteht aus einem körnigen Gemenge von Oligoklas und Biotit, sie geht unmittelbar in die dritte und breiteste Zone über, die sich als schriftgranitartiges Gemenge von Orthoklas und Quarz mit spärlichen und kleinen Glimmertäfelchen präsentirt. Der Orthoklas enthält schmale und unregelmässige Albitschnüre und bildet die Hauptmasse dieser Zone. In ihn sind die langgestreckten Quarze eingewebt, deren Längsrichtungen allerdings zuweilen wie von einem Mittelpunkt ausstrahlen; meist liegen die Quarzstengel jedoch regellos durcheinander. Auch Partieen von Orthoklas, Quarz und Glimmer in gemein-körniger Anordnung finden sich innerhalb dieser Zone, so dass von einer eigentlichen radialstrahligen Structur der Kugeln nicht die Rede sein kann. Nach der Peripherie der Kugeln nehmen die Gemengtheile an Grösse zu und Biotit in keilförmigen Gestalten mit nach dem Mittelpunkt gerichteter Stellung tritt in reichlicherer Menge ein.

Ausser der schriftgranitischen, der massig-grosskrystallinischen und der sphäroidischen Structur lässt sich, wenn auch nur undeutlich und untergeordnet, eine symmetrisch-lagenförmige Structur mancher Gesteinspartieen nicht verkennen, die in nicht allzu mächtigen Gängen z. B. in den sog. Abruzzen zwischen Hirschberg und Warmbrunn auftritt und deren Eigenthümlichkeit darin besteht, dass von den Salbändern nach der Gangmitte zu ein anfänglich allmähliches, später abruptes Anwachsen in der Korngrösse der Gemengtheile stattfindet.

Eine symmetrisch-lagenförmige Structur bedingt durch ein schichtenartiges Alterniren bald des einen, bald des anderen Gemengtheiles dürfte wohl nirgends an den Hirschberges Ganggraniten zu beobachten sein, wohl aber treten nicht selten in der Mitte des Ganges accessorische Mineralien in ansehnlicher Menge ein, wodurch gleichfalls eine Art lagenförmiger Structur hervorgebracht wird.

Wie bereits erwähnt, bildet eine weitere charakteristische Eigenthümlichkeit der Ganggranite die grosse Anzahl von Drusenräumen, die das Gestein umschliesst. Das Vorkommen der Drusen ist unabhängig von der Mächtigkeit des Ganges; sie finden sich in wenig mächtigen ebenso zahlreich wie in äusserst mächtigen. Dagegen ist die Mächtigkeit des Ganges von Einfluss auf die Grösse und Gestalt der Drusenräume. Der Durchmesser der letzteren schwankt zwischen wenigen

Millimetern und mehreren Metern. — Ich hatte leider keine Gelegenheit, grössere intacte Höhlungen selbst zu sehen, um die Frage zu beantworten, ob die Wandungen derselben den Salbändern des Ganges im Allgemeinen parallel laufen, was ersichtlich für die Genesis der Gänge von Bedeutung ist.

Die die Drusensäume auskleidenden Mineralien stehen senkrecht auf den Wandungen und gehen unmittelbar und ohne auffälligen Contrast in die compacte Masse des Ganggesteins über. Das Innere der Drusen ist mit thonigem Schutt oder Eisenrahm erfüllt, in denen namentlich Quarzkrystalle liegen.

Kurze Uebersicht ähnlicher Ganggebilde und Zusammenstellung ihrer übereinstimmenden Merkmale. — Im Vorhergehenden ist vielfach Gelegenheit genommen worden, auf die Aehnlichkeit der beschriebenen Ganggebilde mit denen von Elba und Sachsen hinzuweisen und namentlich wurde hervorgehoben, wie dieselben in ihren geognostischen Verhältnissen, nach ihrer Structur und Mineralführung übereinstimmen. Ich habe mich auf die Vergleichung mit diesen beiden gangartigen Vorkommnissen beschränkt, weil die für deren Entstehung geltend gemachten Gründe und durch ausreichende Beweise gestützte Anschauung mir auch die Gesammtheit der an den Hirschberger Gängen zu beobachtenden Eigenthümlichkeiten am besten zu erklären scheint. Somit erübrigt es nunmehr noch, einen kurzen Blick auf ähnliche granitische Gänge [1]) zu werfen, wobei ich im Wesentlichen den von G. vom Rath und H. Credner gemachten Angaben folge.

Am grossartigsten wird der Typus solcher Ganggranite durch die von Sterry Hunt [2]) aus Canada beschriebene Vorkommen vertreten, für welches dieser Geologe die Entstehung aus wässerigen Lösungen betont. Nicht minder typisch sind

---

[1]) In der älteren Literatur finden sich derartige grobkörnige bis pegmatitische Ganggebilde sehr oft als „jüngere Granite", ihres häufigen Durchsetzens anderer Granitmassive wegen, aufgeführt. Man hatte bei Heidelberg (G. Leonhard, Beiträge zur Geologie d. Gegend v. Heidelberg pag. 4) die Beobachtung gemacht, dass von den beiden granitischen Gängen, die den Hauptgranit durchbrechen, der grobkörnige der jüngste sei und verallgemeinerte nun diese Beobachtung für andere Gegenden. So benutzt z. B. Kapp (N. J. 1834. pag. 254 u. 266) dieses durch die Structur gegebene Kriterium, um von den verschiedenen Gängen, die im Carlsbader Granit aufsetzen, den grobkörnigsten für den jüngsten zu erklären, eine Beweisführung, die später allerdings durch die geognostische Untersuchung bestätigt wurde.

[2]) Sterry Hunt, Notes on granitic rocks, Amer. Journ. of Science, 3d series, 1871. Vol. I. und 1872. Vol. III.; ferner desselben Verfassers Aufsatz: On granites and granitic veinstones, Chemical and geol. essays pag. 187 ff. 1875.

die von HITCHCOCK in seinem „Report of the geology of Massachusetts“ aufgeführten Ganggranite. Auch die durch ihre prächtigen Amazonite ausgezeichneten schriftgranitischen Gänge von Pike's Peak in Colorado gehören in diese Categorie.

Von europäischen Localitäten ist vorzüglich Norwegen reich an analogen Ganggebilden, auf deren Eigenthümlichkeiten von vielen Forschern aufmerksam gemacht wird. So von NAUMANN in den „Beiträgen zur Kenntniss Norwegens“, von HAUSMANN in seiner „Reise durch Skandinavien“, von SCHEERER in einzelnen Monographien über Hitteroe [1]), in den „Geognostisch-mineralogischen Skizzen, gesammelt auf einer Reise an der Südküste Norwegens“ [2]), zuletzt noch von KJERULF. [3]) Gerade diese Ganggebilde sind es, denen die meisten der schönen und seltenen skandinavischen Mineralien entstammen und die, wegen ihrer durch das Vorwalten des Feldspathes und des Quarzes bedingten weissen Färbung, im Volksmunde vielfach als „weisse Berge“ bezeichnet werden und an der Küste von Arendal als Seezeichen dienen.

In gleicher Weise sind derartige Gänge am Ural, im Ilmengebirge etc. die Fundstätten der von dorther bekannten, schönen Mineralien.

Ueberall wo in Deutschland grössere Granitmassive oder Urgebirgscomplexe vorhanden sind, da finden sich wiederum analog geartete granitische Gänge ein. Vom Harz sind die bekanntesten Gänge die von Harzburg, deren Uebereinstimmung mit denen von Hirschberg in der schon citirten Arbeit STRENG's [4]) deutlich hervortritt. Aus dem ostbayerischen Grenzgebirge [5]) gehören die Gänge von Zwiesel, von Rabenstein, von Tirschenreuth, Maisried, vom Lochberg an der böhmischen Grenze hierher.

Aus Niederschlesien [6]) sind noch zu erwähnen die Gänge von Striegau [7]), der Strehlener Berge, des Zobten, von Schweidnitz, Langenbielau; aus den Alpen die vom St. Gotthard, von Brixen, von Baveno und viele andere mehr.

Auch Frankreich hat derartige Ganggebilde aufzuweisen, so sind besonders typisch die aus der Gegend von Chanteloube

---

[1]) POGG. Ann. 56, cf. auch ZSCHAU, N. Jahrb. f. Miner. etc. 1855.

[2]) N. Jahrb. f. Miner. etc. 1843. pag. 631 ff.

[3]) Geologie des mittl. und südl. Norwegens, übersetzt von GURLT. Bonn 1880.

[4]) N. Jahrb. 1871. pag. 598 ff. und pag. 715 ff.

[5]) WINEBERGER, Geogn. Beschr. d. bayerischen Waldes 1851, sowie GÜMBEL, das ostbayerische Grenzgebirge 1868.

[6]) J. ROTH, Erläuterungen zu geogn. Karte von Niederschlesien.

[7]) E. BECKER, Ueber das Mineralvorkommen im Granit von Striegau 1868.

und Vilate, ebenso fehlen sie in den Pyrenäen nicht, wo ihrer schon CHARPENTIER gedenkt.

Zum Schlusse dieser kurzen Uebersicht mögen hier noch die Gänge aus dem Mourne - District in Irland [1]) eine Erwähnung finden.

Gehen wir nunmehr zu einer übersichtlichen Zusammenstellung aller derjenigen Merkmale über, in den die oben aufgeführten granitischen Gänge übereinstimmen und deren Gesammtheit auf eine gleiche geologische Bildung hinweisen.

Zunächst ist es bemerkenswerth, dass diese Ganggebilde allerorts in Gesteinen aufsetzen, deren chemische Zusammensetzung annähernd dieselbe ist, wie die der Gangausfüllung; es sind Granite, Gneisse, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Granulite, gelegentlich auch Syenite, deren Spalten erfüllt sind mit der Mineralcombination Kalifeldspath, Quarz und Glimmer. Dabei ist zu erwähnen, dass je basischer das Hauptgestein ist, um so mehr der Qarz als Gemengtheil im Ganggestein zurücktritt.

Fast überall findet man ferner in der Beschreibung solcher Ganggranite, dass das Streichen derselben sehr variabel, dass ihr Anhalten gering sei, dass man sie „ungeachtet ihrer oft scharfen Grenzen gegen das Nebengestein doch nur Adern vergleichen könne, welche die Gebirgsart durchschwärmen, aber nicht, wie wahre Gänge thun, durchbrechen.“ [2])

Noch auffälliger als diese Uebereinstimmung in den geognostischen Verhältnissen ist die in der Mineralführung. Eine grosse Anzahl von Mineralien sind allein auf solche Gänge beschränkt.

Der Kalifeldspath, der theils als Mikroklin — dahin gehören die meisten Drusenfeldspäthe vom Ural — theils als Orthoklas [3]) — z. B. auf Elba nach DES CLOIZEAUX — ausgebildet ist, zeigt stets eine perthitartige Verwachsung durch eingelagerte Albitschnüre. Als Amazonit kommt er nur auf diesen Gängen vor.

Der Quarz dieser Gänge ist ausgezeichnet durch das Auftreten zahlreicher seltener Flächen und gewöhnlich auch durch den Aufbau aus älteren und jüngeren Lagen.

Der Biotit erscheint in tombakbraunen Tafeln und Blättern und legt sich zu kastenartigen Räumen zusammen, die von Quarz und Feldspath ausgefüllt sind, wodurch eine Structur

---

1) HAUGHTON, Quart. Journ. of the geol. soc. Vol. XII. 1856.

2) SCHEERER, Geogn.-mineral. Skizzen, N. Jahrb. 1843. pag. 659.

3) Es würde eine interessante Aufgabe sein, die in den Drusen auftretenden Kalifeldspäthe dieser Gänge auf ihre etwaige Mikroklinnatur zu untersuchen. Die meisten der von DES CLOIZEAUX beschriebenen Mikrokline entstammen solchen Gängen.

hervorgerufen wird, deren NAUMANN[1]) als einer eigenthümlichen polyëdrischen Absonderung des Granites gedenkt.

Neben diesen überall in gleicher Weise auftretenden Gemengtheilen sind andere Mineralien als besonders charakteristisch für diese Gänge aufzuführen.

Dahin gehören zunächst die Aluminium-, Beryllium-, Yttrium-, Cer- und Lanthan-haltigen Mineralien wie Albit, Beryll, Orthit und Gadolinit.

Von paragenetischem und krystallogenetischem Interesse sind besonders zwei Gruppen von Mineralien, von denen zum wenigsten einzelne Glieder überall verbreitet sind. Es sind dies die beiden Gruppen der Fluor- und der Titan-haltigen Mineralien.

In die erstere Gruppe[2]) sind zu rechnen: Flussspath, Apatit, Lepidolith, Turmalin und Topas; zu der zweiten: Titaneisen (gewöhnlich in flachen, tafelähnlichen Krystallen), Rutil, Anatas, Brookit, Mosandrit, Titanit und Yttrotitanit.

An letztere Gruppe schliessen sich die Tantalate und Niobate: Tantalit, Columbit, Yttrotantalit und Fergusonit.

Die beiden seltenen Mineralien Kastor und Pollux gehören nur diesen Gängen an.

Nicht minder bezeichnend sind für alle diese Gänge die Structurformen, zu welchen sich die aufgeführten Gemengtheile aggregiren. Die Tendenz zu einer gewissen regelmässigen Anordnung derselben macht sich überall bemerkbar. Schriftgranitartige Aggregationen, symmetrisch-lagenförmige und radial-strahlige Structurformen fehlen keinem dieser Ganggebilde, wiegen sogar nicht selten gegenüber der rein massigen Structur vor, welche letztere, wenn sie vorhanden ist, stets das Bestreben zu einer möglichst grobkörnigen, pegmatitischen Ausbildung hervortreten lässt. Das Auftreten zahlreicher Drusenhöhlungen ist noch besonders charakteristisch.

Genetische Betrachtungen. — Es kann nicht zweifelhaft sein, dass derartigen Ganggebilden, die in ihren gesammten Verhältnissen in einer so übereinstimmenden Weise charakterisirt sind, auch dieselbe Entstehung eigen ist. Ist für irgend eines dieser Gangvorkommnisse die Genesis zweifellos erwiesen, so bleibt nichts anderes, trotz des in der Geologie nur vorsichtig zu verwendenden Analogieschlusses, übrig, als dieselbe auch auf alle übrigen auszudehnen. Es treten somit wieder

---

[1]) C. F. NAUMANN, Lehrbuch der Geognosie Bd. I. pag. 193.

[2]) Es lag nicht im Zweck dieser Arbeit, den Beziehungen nachzuspüren, die namentlich fluorhaltige Flüssigkeiten auf die Bildung und Umbildung der Mineralien haben. Es ist aber sehr charakteristisch, dass überall, wo man eine Wanderung thonerdehaltiger Mineralien beobachtet hat, Fluormineralien angetroffen worden sind.

die für die Gangtheorie so wichtigen Fragen an uns heran, verdanken diese Ganggebilde der Kraft des Feuers oder der des Wassers ihre Entstehung, sind es eruptive Gebilde oder Ausscheidungen und Krystallisationen aus wässerigen Lösungen?

Ergiebt sich aus der Interpretation aller geologischen Facta als Resultat, dass die beregte Frage im Sinne der Eruptivität der Gänge zu deuten sei, so ist es eine berechtigte Forderung, die in diesen Gangspalten auftretende Mineralassociation Quarz, Kalifeldspath, Glimmer als ein selbstständiges geognostisch und mineralogisch wohl charakterisirtes Gestein aufzufassen, dieselbe dem Typus Granit nicht zu subordiniren, sondern zu coordiniren.

Bei der meist sehr deutlich ausgesprochenen Gangnatur dieser Formationen, d. h. den scharfen Ablösungen vom Nebengestein und unter dem Einfluss der herrschenden, von Charpentier [1]) zuerst ausgesprochenen Ansicht, dass die sich aus Quarz, Orthoklas und Glimmer aufbauenden und ältere Gesteine durchsetzenden Gänge als eruptive Spaltengänge aufzufassen seien oder wie sie Naumann [2]) näher präcisirt, „als Nachgeburten derselben Granitformation, in deren Bereich sie vorkommen", ist es von vielen Geologen unterlassen worden, die Wahrscheinlichkeit dieser Ansicht für die von ihnen untersuchten Ganggebilde zu erörtern. So gelten nach G. Rose die Hirschberger Granitgänge, nach Gümbel die des ostbayerischen Grenzgebirges und nach Kjerulf die von der Südküste Norwegens als Injectionen granitischen Materials in die Spalten des oberen, bereits erstarrten Gesteins.

Dagegen haben andere Geologen, unter Bezugnahme auf das Vorkommen von Mineralien, die man sich nur aus wässriger Lösung auskrystallisirt denken kann, und auf den thatsächlichen Nachweis circulirender Flüssigkeiten gestützt, für andere Ganggebilde direct eine hydatochemische Entstehung ausgesprochen. Hauptsächlich sind dies, wie bereits erwähnt, Sterry Hunt für die granitischen Gänge Canadas und der Neuengland-Staaten, G. vom Rath für die von S. Piero auf Elba und H. Credner für die im Granulitgebiete Sachsens aufsetzenden Gänge.

Wie schon angeführt worden ist, erklärt G. vom Rath [3]) die Gänge Elbas als Absätze von aus der Tiefe aufsteigenden Mineralquellen und weicht damit von der Lateralsecretionstheorie H. Credner's nicht unwesentlich ab. Diese

---

[1]) Charpentier, Essai sur la constitution géogn. des Pyrrh. 1823. pag. 158.

[2]) C. F. Naumann, Lehrbuch der Geogn. Bd. II. pag. 232.

[3]) G. vom Rath, l. c. pag. 649.

Anschauung G. vom Rath's hat aber wohl hauptsächlich darin ihren Grund, dass manche der auf den Gängen vorkommenden Mineralien und der in letzteren enthaltenen chemischen Elemente dem Hauptgranite fehlen oder wenigstens zu fehlen scheinen. Erst genauen und mit grossen Mengen Materials ausgeführten Analysen des Nebengesteins wird es vorbehalten bleiben, diese letztere Meinung zu bestätigen oder abzulehnen. Gegenwärtig erscheint es jedoch wahrscheinlicher, im Anschluss an die interessanten Untersuchungen Sandberger's [1]) über die Bildung von Erzgängen mittelst Auslaugung des Nebengesteins, auch dem Hauptgranite Elbas die bezüglichen Metalloxyde, allerdings in minimalen Quantitäten zu vindiciren, durch deren Auslaugung die Mineralabsätze auf den Gangspalten erfolgt sind, und diese der Lateralsecretion das Wort redende Erklärung empfiehlt sich um so mehr, als sie dem von G. vom Rath selbst gegen seine Darlegung erhobenen Einwurf begegnet, dass in ähnlichen granitischen Vorkommnissen vom M. Motterone bei Baveno und in den Mourne Mountains, Irland und an anderen Orten es nicht in die Tiefe niedersetzende Gänge, sondern rings geschlossene Drusen sind, welche mineralführend erscheinen.

Versuchen wir nunmehr an der Hand des über die Ganggebilde des Hirschberger Thals Festgestellten zu ermitteln, ob wir dieselbe auf eine eruptive Entstehung zurückzuführen oder als Producte der Lateralsecretion anzusehen haben, und suchen wir die für die eine oder die andere Modalität sprechenden Gründe gegen einander abzuwägen.

Es empfiehlt sich, die für hydrochemische Processe sprechenden Gründe in zwei Abtheilungen zu bringen, in solche, die der Annahme eines eruptiven Ursprungs widersprechen, und in solche, die eine wässrige Bildung wahrscheinlicher erscheinen lassen als eine feurig-flüssige.

In die erste Categorie gehören:

1. das geognostische Verhalten dieser Ganggebilde, indem sie in wenig anhaltenden, in den verschiedensten Richtungen streichenden Gängen auftreten.

2. der häufige Uebergang der Gangformation Quarz, Orthoklas, Glimmer in die Formation Quarz, Albit, also in eine Mineralassociation, die als zweifellos eruptives Gestein der heutigen Petrographie nicht bekannt geworden ist. Ich kann mir nicht versagen, die Folgerungen, welche H. Credner [2]) an das Vorkommen des Albits

---

[1]) F. Sandberger, Berg- u. Hüttenm. Zeit. 1877. pag. 377–381 und pag. 389—392; ferner diese Zeitschr. 1880. pag. 350 ff.

[2]) l. c. pag. 170.

als Gemengtheil knüpft, hier zu wiederholen. „Albit repräsentirt somit für die betreffende Mineralassociation, deren Theilnehmer er ist, also für die betreffende Gangformation, ein „Leitmaterial" für wässrige Entstehung. Nun ist aber Albit mit dem Hauptbestandtheile unserer Pegmatit- und Granitgänge, dem Orthoklas, auf innigste Weise verwachsen, — wie der eine, so muss auch der andere dieser beiden Feldspäthe, zugleich aber auch der sie schriftgranitartig durchschiessende Quarz entstanden sein."

3. das Vorkommen von Mineralien auf Drusenräumen, die man nur aus wässrigen Lösungen auskrystallisirt kennt, wie den Lepidolith, Flussspath.

4. der stricte Nachweis für einen Theil der in den Drusenräumen des Hirschberger Ganggranits ausgeschiedenen Mineralien, wie Eisenglanz, Kaliglimmer und jüngerer Quarz, dass sie aus wässriger Lösung entstanden sind.

5. der sich als Nothwendigkeit aufdrängende Schluss aus dem Vorkommen späterer Mikroklinablagerungen auf zweifellos aus wässriger Lösung auskrystallisirtem Albit, dass der Mikroklin ein Product hydrochemischer Processe sei.

6. das Vorhandensein von zahlreichen Flüssigkeitseinschlüssen im Quarz und Orthoklas.

Zur zweiten Categorie gehören:

1. der Umstand, dass die Ganggranite nur im Riesengebirgsgranitit und im Gneisse, resp. Glimmerschiefer aufsetzen, also nur in solchen Gesteinen, deren mineralische und chemische Zusammensetzung ganz oder nahezu dieselbe ist, wie die der Ganggranite.

2. der Umstand, dass durch den Reichthum des Orthoklases aus dem Riesengebirgsgranitit an Albitsubstanz das Vorhandensein des Natronfeldspaths in den Ganggraniten eine hinreichende Erklärung findet.

3. das Auftreten von Drusenräumen, die nach Credner [1]) „eine ganz naturgemässe Erscheinung" sind, „wenn man in Erwägung zieht, dass sie insgesammt durch allmähliche Auskrystallisirung ihrer mineralischen Bestandtheile von den Salbändern aus zugewachsen sind, und dass an Stellen, wo die Spalten sich ausdehnen und der Stoff zur Ausfüllung nicht hinreichte, Hohlräume offen bleiben mussten, deren Wandungen die Krystallenden der im Wachsthum begriffenen Gangmineralien bildeten." Andererseits würde die grosse Zahl der Drusenräume der Theorie einer eruptiven Bildung dieser Gangvorkommnisse immerhin etwas zu schaffen machen, denn die

---

[1]) l. c. pag. 109.

beiden dann nur in Frage kommenden Entstehungsarten der Drusen — entweder durch nachträgliche Wegführung leicht löslicher Gesteinspartieen oder als Folge einer Contraction der Gesteinsmassen bei der Erstarrung — lassen sich durch nichts beweisen und finden in keiner einzigen Beobachtung irgend welchen thatsächlichen Anhalt.

Wenn nun eine solche Reihe von Gründen, zu denen leicht noch weitere, wenn auch nebensächlichere aufgefunden werden könnten, für die Genesis dieser Ganggebilde nur die eine Erklärung zuzulassen scheinen, nämlich die der Auslaugung des Nebengesteins, und damit fordern, die Hirschberger Ganggranite nicht mehr als Gesteinsgänge, sondern als Mineralgänge[1] aufzufassen, so darf andererseits nicht vergessen werden, dass diese Gebilde eine Eigenthümlichkeit darbieten, die sich bequem nur durch die Annahme eines gleichzeitigen Entstehungsactes erklären lässt. Das sind die kugeligen Absonderungen.

Wie erwähnt, steht im Centrum derselben eine Gruppe von Mikroklinkrystallen, um die sich die Gemengtheile in concentrischen Zonen anordnen. Diese Anordnung verlangt entweder zur Erklärung die Erstarrung aus feurig-flüssiger Masse, und dann ist die Absonderung als eine Art Kugelschliere im Sinne Reyer's aufzufassen, oder man muss, um diese Kugeln mit einer hydrochemischen Entstehungsart in Verbindung zu bringen, zu der immerhin etwas künstlichen Deutung greifen, dass dieselben den Schlussstein bei der Ausfüllung und Zuwachsung von Drusenräumen darstellen. Senkrecht zu den Wandungen der ursprünglich nicht immer ganz regelmässig gestalteten Drusenhöhlungen sind die Quarze und Feldspäthe angeschossen und haben sich in concentrischen Schichten abgesetzt. Wo die Drusenräume anfänglich langgestreckt waren, da hat sich diese Structur mehr zu einer symmetrisch-lagenförmigen ausgebildet mit nur geringer Andeutung, dass alle Mineralien wie von einem Punkte ausstrahlen, und dadurch ist das vorhin besprochene Uebergangsglied aus der gewöhnlichen schriftgranitischen Structur in die radial-strahlige gegeben; waren die Drusenräume dagegen von vorn herein gleichmässig rund, so mussten auch die lagenförmigen Ansätze an die Wandungen sich mehr und mehr der Form von Kugelschalen nähern und endlich nach vollständiger Ausfüllung die ganze Gesteinspartie mehr oder minder

[1]) Auch nach Th. Liebisch (diese Zeitschr. 1877. pag. 722) sind „die Ganggranite G. Rose's, welche in ihrem geognostischen Verhalten keine Regelmässigkeit aufweisen, zum Theil wohl nicht als selbstständig auftretende Gesteine, sondern als Ausscheidungen, welche dem Hauptgranitit des Riesengebirges angehören, zu betrachten."

die Gestalt einer Kugel annehmen. Diese Kugeln würden alsdann Aequivalente gewisser vollständig ausgefüllter Amethystmandeln sein.

Der merkwürdige, wenn auch mit dieser Erklärung nicht unvereinbare Umstand, dass der Mittelpunkt der Kugeln von Mikroklinkrystallen eingenommen wird, ist es aber gerade, der dennoch immer wieder die Gedanken zu einer concretionären, von den Krystallen selbst ausgehenden und veranlassten Bildung zurückkehren lässt, wie es doch allein durch eine im Gluthfluss befindliche Gesteinsmasse geschehen kann.

So lange derartige sphäroidische Gebilde nicht an irgend welchen anderen Localitäten mit Sicherheit als durch hydrochemische Processe entstanden erkannt worden sind, werden und müssen dieselben immerhin als Einwurf gegen eine wässrige Bildung der im Hirschberger Thal aufsetzenden granitischen Gänge gelten, und früher wird sich die Frage nach der Entstehung dieser Gänge nicht unzweideutig entscheiden lassen. Es konnte auch bei den wenigen Tagen, die ich den geognostischen Verhältnissen dieser Ganggebilde zu widmen im Stande war, nicht der Zweck der vorliegenden Arbeit sein, eine für die Geologie der Gänge so hochwichtige Frage zur entscheidenden Beantwortung zu bringen. Spätere eingehende Untersuchungen und namentlich auch die kartographische Darstellung der hauptsächlichsten dieser Gänge werden sicher mehr Licht auf deren Entstehung werfen und gewiss noch viel Material für oder auch gegen eine hydatogene Bildung derselben sammeln lassen. Auf die obwaltenden Verhältnisse und gewisse Eigenthümlichkeiten aufmerksam zu machen, zur Anstellung vergleichender Betrachtungen zwischen den Hirschberger Ganggraniten und analogen Gebilden anderer Gegenden und zur Anregung auf die Genesis bezüglicher Fragen, dazu möchten die vorliegenden Blätter immerhin von einigem Nutzen sein.

Zum Schlusse lasse ich nun noch eine Beschreibung der in mancher Beziehungen interessanten krystallographischen Verhältnisse der beiden Mineralien Mikroklin und Albit aus den Ganggraniten des Hirschberger Thales folgen.

Anhang.

Krystallographische Untersuchung des Mikroklins und des Albits.

I. Mikroklin.

Je nach dem Grade der Verwitterung und der Aufnahme späterer Infiltrationsproducte ist die Farbe der Mikrokline bald eine weissliche, ziegelrothe (Warmbrunn) oder erbsgelbe (Schildau). Die einstige adularartige Beschaffenheit der Krystalle ist in keinem Falle bewahrt geblieben. Gewöhnlich sind ausserdem auch die Flächen der Mikrokline von einer mehr oder minder dicken Kruste von Albit, Pistazit oder Eisenglanz überzogen.

Die Grösse der Krystalle schwankt zwischen 1 cm und 30 cm und darüber.

Die Zahl der am Mikroklin entwickelten Flächenpaare ist keine ganz geringe. Sehr häufig treten sie nur in entgegengesetzten Octanten auf und verleihen dadurch dem Krystall schon äusserlich ein asymmetrisches Ansehen. Die gewöhnlichste Combination setzt sich aus P, M, x, T, l, o und p zusammen, häufig tritt noch y, z und f hinzu, auch k ist nicht selten, dagegen kommen die Flächen h, g und σ nur an einzelnen, wenigen Krystallen vor; die der Brachydiagonale parallel laufenden Flächenpaare n und e scheinen ganz zu fehlen.

Sämmtliche am Hirschberger Mikroklin beobachteten Formen sind die folgenden:

$$P = (001) = oP.$$
$$x = (\bar{1}01) = {}_{,}\bar{P}_{,}\infty$$
$$y = (\bar{2}01) = 2{}_{,}\bar{P}_{,}\infty.$$
$$h = (3\bar{0}1) = 3{}_{,}\bar{P}_{,}\infty.$$
$$k = (100) = \infty\bar{P}\infty.$$
$$M = (010) = \infty\breve{P}\infty.$$
$$T = (1\bar{1}0) = \infty{}'P.$$
$$l = (110) = \infty P'.$$
$$z = (1\bar{3}0) = \infty{}'\breve{P}3.$$
$$f = (130) = \infty\breve{P}'3.$$
$$o = (\bar{1}\bar{1}1) = P_{,}.$$
$$p = (\bar{1}11) = {}_{,}P.$$
$$g = (\bar{2}21) = 2{}_{,}P.$$
$$\sigma = (\bar{4}43) = \tfrac{4}{3}{}_{,}P.$$

Zur Bestimmung einiger ungewöhnlicher Flächen wie h, g und σ, die sich aus dem Zonenverbande nicht ableiten liessen, bedurfte es mehrerer Winkelmessungen, die aber bei dem ungefügen Material und der matten Beschaffenheit der Flächen nicht ganz leicht anzustellen waren, und deren Genauigkeit auch nicht weiter geht, als nöthig ist, um das Symbol der in Rede stehenden Flächen unzweideutig abzuleiten. Als Fundamentalwinkel wurden gemessen:

P/M = 89° 53′,
P/e = 44° 46′ 30″,
P/x = 50° 45′,
P/y = 80° 33′,
M/x = 89° 52′.

Alle Winkel wurden mit Ausnahme von P/e, der als die Hälfte der Neigung P/P̲ eines zierlichen Bavenoer Zwillings, dessen Flächen direct spiegelten, erhalten wurde, an einem einzigen, 2 cm grossen Krystall gewonnen, und zwar ergab sich P/M gleichfalls ohne Benutzung einer Deckglasbelegung, während bei den drei übrigen Winkeln die Belegung mit Deckglassplittern für die Flächen x und y angewendet werden musste; P und M besassen hinreichende Spiegelungsfähigkeit.

Einer neueren Arbeit Hirschwald's [1]) verdanken wir gleichfalls Messungen an dem Mikroklin aus dem Hirschberger Thal, die mittelst des Mikroskopgoniometers angestellt wurden. Da dieselben nur auf Zwillinge des Carlsbader Gesetzes Bezug haben, so können Abweichungen von den von mir gefundenen Winkeln nicht befremden.

Ueberdies lehren Hirschwald's Messungen ein beträchtliches Schwanken desselben Winkels an verschiedenen Krystallen. Drei von obigen Fundamentalwinkeln sind auch von Hirschwald gemessen; ich stelle sie zum Vergleich hierher.

P/M = 90° 54′; 90° 15′; 90° 8′; 90° 0′.
P/x = 129° 55′; 129° 58′; 127° 36′; 127° 25′; 128° 21′; 128° 51′.
M/x = 91° 2′.

Aus den von mir zu Grunde gelegten Winkeln ergeben sich die krystallographischen Constanten des Hirschberger Mikroklins wie folgt:

a : b : c = 0,6495 : 1 : 0,5546.
α = 89° 53′; β = 64° 10′; γ = 90° 5′.

[1]) J. Hirschwald, Messungen mit dem Mikroskopgoniometer, N. J. für Min. etc. 1879. pag. 540.

Zur Berechnung des Symbols der Flächen h, g und σ benutzte ich einmal die Lage derselben in einer bekannten Zone und dann ihre Neigung zu P. Letztere Fläche spiegelte direct, während bei h, g und σ die Spiegelung erst künstlich erzeugt werden musste.

Die Uebereinstimmung der berechneten Winkel mit den gemessenen ergiebt sich aus folgender Gegenüberstellung:

	gemessen	berechnet
P/h	= 60° 19′	60° 45′
P/g	= 81° 58′	82° 0′
P/σ	= 67° 34′	67° 32′

Daraus folgen die in der Aufzählung der am Mikroklin vorkommenden Flächen schon aufgeführten Indices.

Einfache Individuen des Mikroklins sind verhältnissmässig selten; Bavenoer Zwillinge sind die häufigste Erscheinungsform.

Zwillingsverwachsungen kommen nach nachstehenden drei Gesetzen vor:

1. nach dem Carlsbader Gesetz,
2. nach dem Bavenoer Gesetz,
3. nach dem Manebacher Gesetz.

1. Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetz. Nach dem bekannten Satz, dass für Krystallzwillinge, bei denen die Zwillingsaxe in der Symmetrieebene liegt, noch eine zweite, zur ersten Zwillingsaxe senkrechte und gleichfalls in die Symmetrieebene fallende Zwillingsaxe denselben geometrischen Effect hervorbringt, lässt sich bei Orthoklas das sogen. Carlsbader Gesetz in zweifacher Weise aussprechen, nämlich: Zwillingsaxe normal zur Querfläche k oder Zwillingsaxe die Verticalaxe. Bei den triklinen Feldspäthen werden durch diese doppelte Definition zwei ganz verschiedene Zwillingsverwachsungen ausgedrückt. Beim Albit und Anorthit ist nachgewiesen worden, dass die Verticalaxe Zwillingsaxe ist, beim Anorthit ausserdem noch das Gesetz: Zwillingsaxe die in der Ebene des Brachypinakoïdes liegende Normale zur Verticalaxe, Zusammensetzungsfläche das Brachypinakoïd. Auch letzteres Gesetz würde beim Orthoklas ident sein mit: Zwillingsfläche die Querfläche.

Bei triklinen Feldspäthen, die wie die vorliegenden Mikrokline in ihren Winkelwerthen ausserordentlich ähnlich denen des Orthoklases sind, ist eine Entscheidung, welches von diesen drei Gesetzen an Zwillingen, die ein den Carlsbadern des Orthoklases analoges Aussehen haben, eine schwierige Aufgabe; im vorliegenden Fall liess sich bei der schon geschilderten Beschaffenheit der Flächen, die eine Präcision in der Messung

von mindestens 1 Minute hätten gestatten müssen, nicht mit Sicherheit treffen.

In dem Fall, dass die Verticalaxe die Zwillingsaxe ist, schliessen P und x eine Winkel von 55′ ein, und die Flächen der Horizontalzone folgen in der Richtung von rechts nach links: l T l T; in den beiden andere Fällen, wo entweder k die Zwillingsfläche oder die in die Längsfläche fallende Normale zur Verticalaxe die Zwillingsaxe abgiebt, beträgt der Winkel P/x 57′, die Flächen der Horizontalzone folgen in der Reihenfolge: l T T l. Ist k Zwillingsfläche, so kann das Brachypinakoïd nicht mehr die Zusammensetzungsfläche sein, da M/M nahezu 2′ beträgt.

Aus dieser Zusammenstellung ersieht man, wie genau die Winkelmessungen hätten sein müssen, um eines dieser Zwillingsgesetze zu constatiren. Dagegen geben wenigstens die physikalischen Unterschiede der Verticalflächen einen Anhalt.

Zwillinge nach dem Gesetz: Zwillingsaxe die Verticalaxe, deren Erkennung sich nach dem Voraufgehenden leicht ergiebt, kommen vor; weniger sicher lässt sich dies behaupten für Zwillinge nach dem Gesetz: Zwillingsfläche die Querfläche. Doch sind einzelne Zwillingsverwachsungen vorhanden, bei denen die von den Zusammensetzungsflächen gebildete Naht nicht gerade, sondern unregelmässig verläuft, was andeuten könnte, dass eine Ausfüllung des geringen einspringenden Winkels stattgefunden habe, und andererseits macht sich bei diesen Zwillingen ein physikalischer Unterschied bemerkbar — weniger durch auffallend verschiedene Spaltbarkeit der Säulenflächen — als dadurch, dass sich die Albitausscheidung nur auf T, nicht auf l vorfindet, wodurch eine dem Zwillingsgesetz nach der Fläche k entsprechende Reihenfolge T l l T markirt wird.

Das Aussehen beider Arten von Mikroklinzwillingen gleicht im Allgemeinen dem der Carlsbader des monoklinen Feldspaths, doch wird der Habitus der ersteren dadurch einigermaassen alterirt, dass die Fläche y $(\bar{2}01)$ wohl niemals an ihnen auftritt — die ganze Combination besteht meist aus P, x, M, T und l — und dass keine eigentliche Durchwachsung stattfindet, sondern meist eine einfache Aneinanderlagerung mit der Fläche M.

In den wenigen Fällen, wo eine Durchdringung der beiden Zwillingshälften erfolgt ist, lässt sich deutlich beobachten, dass P und x zur Vertikalaxe nicht gleich geneigt sind, sondern dass die Differenz der Neigung etwa der berechneten von 55′ entspricht. In jenen häufigeren Fällen, wo eine einfache Aneinanderlagerung stattgehabt hat, fallen P und x in dieselbe Ebene, eine Erscheinung, welche an den Feldspäthen von Zwiesel, Striegau, Elba etc. gleichfalls beobachtet ist, und da

sie mit den Messungen im Widerspruch steht, zu mancherlei Erörterungen Anlass gegeben hat.

Wie bei isomorphen Körpern, die sich mit einander mischen. ein gegenseitiges Anpassen an die Flächenneigungen angenommen werden muss, so darf man auch bei Zwillingsverwachsungen, in denen sich doch deutlich das Streben nach einer höheren Symmetrie ausspricht, das Gleichwerden sich entsprechender und sonst ähnlicher Winkel unter gewissen Umständen als etwas an sich Naturgemässes, da dadurch allein eine vollkommenere Symmetrie möglich wird, voraussetzen.

Nur anmerkungsweise will ich anführen, dass auch bei den Mikroklinen Zwillingsverwachsungen nach dem Albitgesetz vorzukommen scheinen, wenigstens lassen sich solche Fälle, bei denen zwei entsprechende schiefe Endflächen nach derselben Seite einfallen und einen geringen ein- und ausspringenden Winkel bilden, dahin deuten. Bei der schiefen Basis würde dieser Winkel 14′ betragen, was sich leider bei der Flächenbeschaffenheit der Krystalle durch Goniometermessungen nicht erhärten lässt. Zu solchen, wahrscheinlich aus dem Albitgesetz aufgebauten Krystallgruppen möchte ich auch jene merkwürdigen, abgerundeten und bauchigen Aggregationsformen stellen, bei welchen das gerundete Aussehen dadurch bewirkt wird, dass die einzelnen Subindividuen der polysynthetisch aufgebauten Aggregate nicht gleichmässig und in gleicher Linie neben einander liegen, sondern die mittleren mehr vorgerückt, die seitlicheren mehr eingerückt sind und die von den Flächen der Horizontalzone gebildete Kante gekrümmt ist.

2. Zwillinge nach dem Bavenoer Gesetz. Wie bei allen auf Drusenräumen befindlichen Kalifeldspäthen sind auch hier Bavenoer Zwillinge die gewöhnlichste Erscheinungsform. Wohl ausgebildete Zwillinge, Drillinge und Vierlinge sind in reichlicher Zahl vorhanden.

Da bei dem Mangel jeglicher Symmetrieebene das sogen. Bavenoer Gesetz des Orthoklases am Mikroklin in zwei ganz verschiedene Gesetze zerfällt, je nachdem e (021) oder n ($0\bar{2}1$) die Zwillingsfläche ist, so wäre auch eigentlich eine gesonderte Besprechung am Platz. Da aber beide Zwillingsgesetze meist vereint vorkommen und in ihrer Wirkung so überaus ähnlich sind, so soll im vorliegenden Falle davon abgesehen und sollen beide gemeinschaftlich betrachtet werden.

Gewöhnlich stellen bei den Bavenoer Zwillingen die einzelnen Krystalle Combinationen von P, x, y, M, T und l dar, zu denen vereinzelt noch o und p treten.

Bei den Drillingen und Vierlingen tritt eine erwähnenswerthe Eigenthümlichkeit auf. Wie gewöhnlich werden näm-

lich die Flächen der nahezu rectangulären Säule an den Vierlingen — und entsprechend an den Drillingen — nicht allein von der Basis P gebildet, sondern es greift die Fläche M der seitlichen Individuen noch etwas über. Nun aber ist in keinem Falle die Naht zwischen P und M eine parallel der Kante P/M verlaufende, sondern sie macht damit einen spitzen Winkel, d. h. die Zusammensetzungsfläche dieser Bavenoer ist nicht eine der Flächen (021) oder ($0\bar{2}1$), sondern eine Octaïdfläche mit dem Zeichen (h k l). Ueberdies wird durch das scharfe Auseinanderfallen der verwitternden Bavenoer nach dieser Fläche das thatsächliche Vorhandensein derselben bewiesen. Das Feststellen der Indices der Zusammensetzungsfläche gelang nicht, ausserdem folgt aus dem variablen Verlauf der Verwachsungsnaht, die einen Winkel von 10° bis 30° mit der Kante P/M einschliesst, dass diese Fläche in den einzelnen Fällen ein verschiedenes Symbol haben kann. Im Allgemeinen macht die Erscheinung den Eindruck, als ob die einzelnen Individuen der Zwillinge in einander gekeilt seien.

Eine andere, mehr bemerkenswerthe und interessante Eigenthümlichkeit, die nur den Bavenoern zukommt, besteht darin, dass fast niemals die wirklichen Flächen x und y in die Combination, sondern statt ihrer Octaïdflächen mit Indices eintreten, die denen von x und y nahe kommen. Wir haben hier also die Erscheinung von vicinalen Flächen, wie solche bisher nur für den Adular [1]) und den Aragonit [2]) als charakteristisch hervorgehoben sind. Mit dem blossen Auge lässt sich schon beobachten, dass die Kanten P/x_v und x_v/y_v einander nicht parallel sind, sondern bald nach der einen, bald nach der anderen Seite convergiren. [3]) Am Reflexionsgoniometer lässt sich die Nicht-Tautozonalität der drei Flächen P, x_v und y_v noch schärfer feststellen und in Zahlen ausdrücken.

Im Folgenden sind eine Anzahl Winkel gegenübergestellt, aus denen sich ergiebt, dass verschiedene x_v- und y_v-Flächen auftreten.

	P/x_v	x_v/y_v
1.	53° 30′	27° 9′ 45″
2.	52 46 10″	27 45
3.	52 11 15	26 58 45
4.	50 29 20	29 28 25

[1]) M. Websky, Diese Zeitschr. 1863. Bd. XV. pag. 677 ff.

[2]) v. Zepharovich, Wiener Akad. Bd. 71. pag. 253.

[3]) Als beiläufige Beobachtung findet sich diese Erscheinung von Scharff (Ueber die Bauweise des Feldspaths, Abhandl. d. Senkenb. Ges. 1866. pag. 97) angegeben und ist von ihm auch verschiedentlich abgebildet worden, immer aber nur an Bavenoer Zwillingen.

	P/x_v			x_v/y_v		
5.	50°	18′	15″	27°	49′	30″
6.	49	40	20	29	51	20
7.	49	37	10	27	21	30
8.	49	32	10	29	55	50

Dass beide Flächen x_v und y_v Schwankungen unterworfen sind, geht daraus hervor, dass die jedesmalige Summe der Normalenwinkel von $P/_v x$ und x_v/y_v kleiner ist als die berechnete Neigung Py von 80° 33′.

Da auch alle übrigen, an den Bavenoern auftretenden Flächen nicht ihre normale Lage inne haben, so war es unmöglich, bei den nur nach einer Richtung entwickelten Flächen x_v und y_v die beiden für die Bestimmung der Indices nöthigen Winkelmessungen vorzunehmen.

3. Zwillinge nach dem Manebacher Gesetz. — Dieselben sind in nur wenigen Exemplaren vertreten und stimmen in ihrem Ansehen durchaus mit den Manebacher Zwillingen des Orthoklases überein. Der von M und M, gebildete Winkel springt um 14′ ein. Sie sind stets mit dem Ende aufgewachsen, an welchem x und $\underline{x}$ den einspringenden Winkel bilden.

II. Albit.

Der Albit findet sich im Hirschberger Thal als Gemengtheil der Ganggranite, ferner in grösseren, individualisirten und z. Th. leidlich ausgebildeten, wenn auch nicht messbaren Krystallen neben dem Mikroklin und Quarz ausgeschieden innerhalb der Drusenräume und schliesslich als mehr oder weniger individualisirter Ueberzug auf den Mikroklinen, seltener auf den Quarzen.

Der Albit als Gemengtheil der Ganggranite ist bei der petrographischen Beschreibung desselben abgehandelt worden; die in den Drusen ausgeschiedenen Albite treten entweder in Form von regelmässigen oder verzerrten Krystallen oder in regellosen, oft traubig oder rosettenartig aufgebauten Krystallgruppen auf oder bilden grössere hahnenkammförmige Aggregate.

Von grösserem Interesse ist die dritte Erscheinungsform des Albits — weil sie eine krystallographische Untersuchung ermöglicht — nämlich die der gesetzmässigen Verwachsung desselben mit dem Mikroklin, und nur diese soll im Folgenden weiter besprochen werden.

Der Albit überzieht die Flächen des Mikroklins entweder völlig [1]), sodass letztere von einer continuirlichen Albitkruste

[1]) Ueber die Verwachsung des Albits und Mikroklins cf. SCHARFF,

ganz und gar umhüllt wird, oder einzelne Flächen des Mikroklins sind bevorzugt und auf diesen gliedert sich der Albit in einzelne Krystalle. Das Vorkommen und die Verwachsung des Albits aus dem Hirschberger Thal weicht in allem Wesentlichen nicht von den unter ähnlichen Verhältnissen sich findenden Albiten aus den granitischen Gängen von Harzburg, Baveno, Elba etc. ab.

Zusammenhängende Albitkrusten mit Viellingsstructur finden sich fast nur auf den Flächen P, M und x[1]); auf den Flächen der Horizontalzone, mit Ausnahme von M, findet durchgängig eine Auflösung in einzelne Individuen statt. Auf den Flächen y, o und p des Mikroklins zeigen sich niemals Albitausscheidungen.

Für den krustenbildenden, meist milchweissen Albit ist der Zusammenhang bemerkenswerth, in welchen derselbe mit den Albiteinlagerungen, die den Mikroklin erfüllen, steht. Er bildet bald, wie es sich unter dem Mikroskop und an Dünnschliffen sehr gut beobachten lässt, die directe Fortsetzung der inneren Albitschnüre, oder er findet sich mit letzteren in der gewöhnlichen Zwillingsstellung, ein Umstand, welcher darauf hinweist, dass zwischen dem ein- und aufgewachsenen Albit des Mikroklins kein genetischer Unterschied zu machen ist.

Die individualisirten Albitkrystalle, die in schöner Ausbildung namentlich den Verticalflächen aufsitzen, sind in den meisten Fällen Zwillinge nach dem Gesetz: Zwillingsfläche das Brachypinakoïd. Zugleich ist diese Zwillingsverwachsung die einzige gesetzmässige Verbindung unter den Hirschberger Albiten. Doch ist das Vorkommen einfacher Individuen, aufgewachsen auf den Flächen T, l, z und f des Mikroklins, gar keine so grosse Seltenheit.[2]) Andererseits kann man häufig die Beobachtung machen, dass eine der Zwillingshälften nur als sehr schmale Lamelle ausgebildet ist, so dass der Zwilling bei oberflächlicher Betrachtung ebenfalls als einfacher Krystall erscheint. Die Grösse der aufgewachsenen Albite variirt von

---

Ueber die Bauweise des Feldspaths II, wo auch das Hirschberger Vorkommen Besprechung erfährt.

[1]) Scharff, ibid. pag. 81, nennt an den Hirschberger Feldspäthen die Fläche x frei von Albiten. An den mir zu Gebote stehenden Handstücken war auch diese Fläche gar nicht so selten mit Albit überwachsen.

[2]) Auch von Streng, N. Jahrb. 1871. pag. 716, wird auf das Vorkommen von Einzelkrystallen des Albits auf dem Orthoklas von Harzburg aufmerksam gemacht. Weiter sind Einzelkrystalle bekannt von Sterzing (Hessenberg, Mineral. Notizen II. t. VIII. f. 1), von Pfitsch, vom St. Gotthard, aus dem Maderaner Thal, von Saas (Scharff, N. J. 1869. pag. 342 und Scharff, l. c. pag. 55), endlich vom Schneeberg in Passeir (Rumpf, Tschermak's Mitth. 1874. pag. 97).

1 mm bis 2 cm, meist sind sie farblos, doch sind sie auch oft mit Eisenglanzschüppchen erfüllt und dadurch roth gefärbt.

Die Verwachsung des Albits mit dem Mikroklin geschieht stets nach dem bekannten Gesetz, dass beide Mineralien die Fläche M gemein haben. So lange man nur einen monosymmetrischen Kalifeldspath kannte, besagte es ganz dasselbe, wenn man diese Art der Verbindung als eine parallele oder als Zwillingsverwachsung nach dem Albitgesetz interpretirte. Sobald aber die Albite asymmetrischen Feldspäthen aufsitzen, entsteht ein wesentlicher Unterschied, ob beide Mineralien sich in Parallelstellung befinden oder nach dem Albitgesetz verbunden sind. Allerdings wird in den Fällen, wo die Albite selbst wieder nach dem Gesetz, Zwillingsebene das Brachypinakoïd, verbunden sind und dadurch klinorhombische Symmetrie erlangen, diese Unterscheidung auch wieder aufgehoben, aber, wie eben erwähnt, sind die Einzelindividuen des Albits auf dem Hirschberger Mikroklin nicht gerade selten, und andererseits wird auch den auf den verticalen Flächen aufgewachsenen Albitzwillingen durch die minimalen, fast verschwindenden Dimensionen der einen Zwillingshälfte der Charakter einfacher Individuen aufgedrückt. Diesen Albiten, sei es nun, dass sie wirklich einfach sind oder nur den Habitus von Einzelindividuen besitzen, gelten die nachfolgenden Betrachtungen allein, die sich überdies auch nur auf die den Flächen T, l, z und f aufgewachsenen Albite beziehen, weil diese am besten ausgebildet sind und vor allen anderen eine nähere Untersuchung gestatten. Diese nun bieten folgende charakteristische Verhältnisse dar. Denkt man sich durch einen Mikroklinkrystall den brachy- und den makrodiagonalen Hauptschnitt gelegt, so dass derselbe in vier Quadranten zerfällt, so befinden sich die Albite eines jeden Quadranten unter sich in Parallelstellung, die aus zwei anliegenden Quadranten in Albitstellung und die aus zwei gegenüberliegenden Quadranten wieder in Parallelstellung. Die allgemeinen Verhältnisse lassen sich noch specialisiren, je nachdem die in Zwillingsstellung befindlichen Albite der anliegenden Quadranten sämmtlich mit der Fläche T, oder sämmtlich mit der Fläche l, oder vorn mit T, hinten mit l, oder endlich vorn mit l, hinten mit T zusammenstossen. Bei dem Hirschberger Vorkommen wurde in allen Fällen beobachtet, dass die Albite ausschliesslich mit den Flächen l zusammenstiessen, was durch den perlmutterartigen Glanz von l leicht erkennbar ist. Zur besseren Illustration des hier Gesagten soll die Fig. 1. Taf. XIX. dienen, in welcher nur die Flächen T und l berücksichtigt sind, da f und z sich analog verhalten. Aus diesen Beziehungen der Albite unter sich gehen nun auch diejenigen zu dem mikroklinischen

Träger als einfache Folgerungen hervor. Die Individuen I und III und alle mit ihnen in demselben Quadranten liegenden Albite befinden sich mit dem Mikroklin in Zwillingsstellung, die Individuen II und IV und die in denselben Quadranten liegenden Krystalle mit ihm in Parallelstellung. Eine weitere Consequenz ist die, dass die Zusammensetzungsfläche des Mikroklins mit den Aufwachsflächen des Albits in allen Fällen dieselben absoluten Indices besitzt, dass weiter auch die Axenabschnitte der auf einander fallenden Flächen des Albits und des Mikroklins, wenn beide sich in Parallelstellung befinden, dieselben Vorzeichen besitzen, während, wenn der Albit die Zwillingsstellung inne hat, diese Axenabschnitte zwar gleich sind, aber entgegengesetztes Vorzeichen tragen.

Betrachten wir nunmehr den Albit an und für sich, ohne Rücksicht auf den mit ihm verwachsenen Mikroklin.

Im Allgemeinen sind die Hirschberger Albite, der groben Streifung auf den meisten ihrer Flächen wegen, zur Messung wenig geeignet; dennoch gelang es mir, unter dem reichen Material, das mir zu Gebote stand, etwa ein halbes Dutzend messbarer Krystalle herauszufinden.

Zur Messung wurde ein Fuess'sches, nach dem System Babinet gebautes Goniometer [1]) (Modell II) verwendet, dessen Limbus 75 mm Radius hat und das eine directe Ablesung von 30 Sekunden gestattet.

Die Messungen sind mit der möglichsten Sorgfalt ausgeführt. Um zu verhüten, dass nicht Reflexe eingestellt wurden, die ihre Entstehung Interferenzen des Lichts verdanken — was namentlich in der stark gestreiften Horizontalzone immer der Fall — wurden alle Winkel unter drei verschiedenen Incidenzen gemessen — etwa 80°, 60° und 40° — und diejenigen Ablesungen ausgemerzt, die nicht bei allen dreien in gleicher Weise vorhanden waren.

Die an den Hirschberger Albiten vorkommenden Flächen sind die folgenden:

$$\begin{aligned}
P &= (001) = 0P. \\
x &= (\bar{1}01) = {}_{,}\bar{P}_{,}\infty. \\
r &= (\bar{4}03) = \tfrac{4}{3}{}_{,}\bar{P}_{,}\infty. \\
y &= (\bar{2}01) = 2{}_{,}\bar{P}_{,}\infty. \\
M &= (010) = \infty\breve{P}\infty. \\
{}^{*}\alpha &= (270) = \infty\breve{P}'\tfrac{7}{2}. \\
f &= (130) = \infty\breve{P}'3. \\
l &= (110) = \infty P'.
\end{aligned}$$

[1]) M. Websky, Zeitschr. für Krystallographie 1880. Bd. IV. p. 545 ff.

$*\beta = (4\,3\,0) = \infty\breve{P}'\,{}^{3}/_{4}.$
$*\delta = (5\,\bar{3}\,0) = \infty{}'\breve{P}\,{}^{3}/_{5}.$
$*\varepsilon = (4\,\bar{3}\,0) = \infty{}'\breve{P}\,{}^{3}/_{4}.$
$T = (1\,\bar{1}\,0) = \infty{}'P.$
$*\eta = (1\,\bar{2}\,0) = \infty{}'\breve{P}\,2.$
$z = (1\,\bar{3}\,0) = \infty{}'\breve{P}\,3.$
$*\vartheta = (1\,\bar{4}\,0) = \infty{}'\breve{P}\,4.$
$*\iota = (1\,\bar{5}\,0) = \infty{}'\breve{P}\,5.$[1]
$*\varkappa = (1\,\overline{20}\,0) = \infty{}'\breve{P}\,20.$
$e = (0\,2\,1) = 2\breve{P}'\infty.$
$n = (0\,\bar{2}\,1) = 2{}'\breve{P}\infty.$
$*\lambda = (1\,1\,4) = {}^{1}/_{4}P'.$
$g = (\bar{1}\,\bar{1}\,2) = {}^{1}/_{2}P_{,}$
$o = (\bar{1}\,\bar{1}\,1) = P_{,}$
$\gamma = (\bar{1}\,1\,2) = {}^{1}/_{2}\,{}_{,}P.$
$p = (\bar{1}\,1\,1) = {}_{,}P.$
$*\varrho = (\bar{1}\,20\,1) = {}_{,}\bar{P}\,{}^{1}/_{20}.$
$*\sigma = (\bar{1}\,8\,1) = {}_{,}\bar{P}\,{}^{1}/_{8}.$
$*\tau = (\bar{4}\,\bar{1}\,4) = \bar{P}_{,}4.$
$*\varphi = (0\,8\,5) = {}^{8}/_{5}\breve{P}'\infty.$
$*\psi = (15\,16\,1) = 15\breve{P}'\,{}^{15}/_{16}.$

Die 14 mit einem Asterisk versehenen Flächen sind bislang noch nicht beobachtet worden. Es ist unwahrscheinlich, dass dieselben den in Rede stehenden Albiten eigenthümliche seien, sie dürften sich vielmehr auch an den Albiten anderer Fundorte finden, wo sie bisher nur übersehen wurden. Alle diese Flächen sind sehr schmal, ihre Breite dürfte $^{1}/_{2}$ mm nicht überstreigen und bis auf $^{1}/_{50}$ mm herabgehen. Wie sich aus der Arbeit Websky's [2]), „Ueber die Lichtreflexe schmaler Krystallflächen", ergiebt, kann man auf Reflexe von $^{1}/_{20}$ bis $^{1}/_{50}$ mm breiten Flächen noch mit hinreichender Genauigkeit einstellen. Diesem und dem weiteren Umstande, dass alle Winkelmessungen im Dunkelzimmer ausgeführt wurden, wo auch wenig lichtstarke Reflexe wahrgenommen und mit in die Rechnung gezogen werden konnten, ist der obige Zuwachs an neuen Flächen zu verdanken.

---

[1]) Die entsprechende Fläche $\zeta = (1\,5\,0) = \infty\breve{P}'\,5$ wurde von Rumpf an Albiten vom Schneeberg in Passeir aufgefunden. Vergl. Rumpf, Einfache Albitkryst. etc., Tschermak's Mitth. 1874. pag. 97.

[2]) Zeitschr. für Krystallographie Bd. III. pag. 241.

Sämmtliche an den Hirschberger Albiten vorkommenden Flächen sind in die NEUMANN'sche Projection Taf. XIX. Fig. 2 eingetragen worden. Ueber die gewöhnlichen Combinationen und den Habitus der Krystalle geben die Figuren 3, 4, 5 und 6 Rechenschaft.

Um noch die Möglichkeit zu geben, den Werth und die Präcision der einzelnen Winkel in der folgenden Tabelle zu beurtheilen, schicke ich einige Bemerkungen über die physikalische Beschaffenheit der hauptsächlichsten Flächen voraus. Dabei ist zu erwähnen, dass diese physikalische Beschaffenheit, wie sie durch Streifung, Knickung oder Krümmung hervorgebracht wird, ein durchaus constantes Moment bildet, das für die Erkennung der einzelnen Flächen von nicht hoch genug anzuschlagendem Werth ist. Da die Reflexe abhängig sind von der äusseren Beschaffenheit der Flächen, so lässt sich am Goniometer mit aller Bestimmtheit die Fläche ohne vorherige Betrachtung nennen, deren Reflex gerade beobachtet wird.

Die Fläche P, obwohl die am besten ausgebildete am Albit, giebt nur in wenigen Fällen einen einheitlichen Reflex, meist gesellt sich noch ein zweiter, schwächerer hinzu im Abstand von 2′ 30″, gelegen in der Zone [P/l].

M ist, wie G. VOM RATH [1]) bemerkt, die bei weitem gestörteste Fläche des Albits. Sie giebt stets eine grosse Reihe von Reflexen, deren äusserste Glieder oft 2° auseinanderstehen.

T giebt gewöhnlich einen einfachen, guten Reflex, l spiegelt gut, tritt aber an Grösse gegen die sehr ausgedehnte, stets entwickelte Fäche ψ = (15.16.1) sehr zurück (cf. Fig. 5. Taf. XIX.). Letztere liegt in der Zone [Px] und ist ziemlich vollkommen ausgebildet; z ist stark gestreift, giebt eine grössere Anzahl von Reflexen, von denen zwei deutlicher markirt sind, die im Durchschnitt 19′ auseinander stehen.

Die Flächen aus der Zone der Makrodiagonale sind mit Ausnahme von P alle gekrümmt und facettirt. Die einzelnen Facetten liegen nicht in dieser Zone; y giebt, ausser undeutlicheren, einen schärferen Reflex; r zerfällt in drei Facetten, die sich wie eine dreiseitige Pyramide auf die normale Fläche aufsetzen; x ist am meisten gerundet und neben M die gestörteste Fläche.

Die Fläche n ist vorzüglich und spiegelt einfach; e ist in ihrer normalen Lage gar nicht vorhanden, an ihre Stelle treten beträchtlich ausgedehnte Flächen von matter Oberflächenbeschaffenheit, die mit ihren Indices dem Symbol von e nahe kommen.

---

[1]) G. VOM RATH, Mineral. Mittheilungen IX.; POGG. Ann., Ergänz.-Band V. 1871. pag. 425.

Die Fläche o ist parallel der Kante P/o gestreift und giebt mehrere Reflexe, von denen einer deutlicher markirt ist.

Ueber die Beschaffenheit der übrigen Flächen, namentlich ob sie aus ihren Zonen herausgerückt sind, wird bei Gelegenheit der einzelnen Zonen-Erläuterungen noch etwas hinzuzufügen sein. Im Allgemeinen lässt sich behaupten, dass alle Flächen mehr oder weniger beträchtliche Störungen erlitten haben; so liess sich fast in keinem Falle der Winkel zwischen je zwei Gegenflächen genau zu 180° bestimmen. Vielleicht sind manche dieser Störungen ein Ausfluss des Umstandes, dass die Albite dem Mikroklin aufgewachsen sind, so dass von dem letzteren irgend welche Beeinflussungen der Flächenneigungen ausgegangen sind.

In der nachfolgenden Winkeltabelle sind die Winkel nach Zonen geordnet. Die erste Columne enthält die berechneten, die zweite die direct gemessenen Neigungen, die dritte und vierte enthalten zur Vergleichung Winkel von Albiten anderer Fundorte.

Bei der Aufeinanderfolge der einzelnen Winkel habe ich meist den Grundsatz befolgt, immer nur die Neigung bis zur nächsten Fläche derselben Zone anzugeben, und zwar sind stets nur die Normalenbögen verzeichnet, weil dann durch einfache Addition die Winkel auch zwischen solchen Flächen gefunden werden können, die nicht unmittelbar auf einander folgen.

Aus den 5 gemessenen Winkeln

$$
\begin{aligned}
P/M &= 86^\circ\ 22'\ 15''\\
P/y &= 82^\circ\ \ 2'\ 10''\\
P/T &= 69^\circ\ \ 9'\\
M'/T &= 60^\circ\ 22'\ 40''\\
T/n &= 51^\circ\ 37'
\end{aligned}
$$

berechnen sich das Axenverhältniss

$$a : b . c = 0{,}6330 : 1 : 0{,}5558$$

und die Axenwinkel

$$
\begin{aligned}
\alpha &= 85^\circ\ 55'\ 31''\\
\beta &= 63^\circ\ 29'\ 32''\\
\gamma &= 88^\circ\ \ 8'\ 40''
\end{aligned}
$$

	Kl. berechnet.	Kl. gemessen.	Des Cl. berechnet.[1]	Brez. berechnet.[2]
Mα =	26° 43′ 5″	26° 49′	–	–
Mf =	30° 25′ 28″	30° 2′–30° 13′	–	–
Ml =	60° 26′ 32″	60°–60° 10′ 30″	60° 27′	60° 30′ 42″
Mβ =	66° 58′ 3″	66° 53′	–	–
Mδ =	109° 39′	109° 11′	–	–
Mε =	113° 6′ 16″	113° 14′	–	–
MT =	119° 37′ 20″	119° 37′ 20″	119° 40′	119° 50′ 58″
Mη =	138° 39′ 15″	138° 39′	–	–
Mz =	149° 35′ 51″	149° 31′ 40″	149° 35′	–
Mϑ =	156° 14′ 42″	156° 1′	–	–
Mi =	160° 36′ 8″	159° 58′	–	–
Mϰ =	174° 58′ 3″	175° 6′	–	–
Tl =	59° 10′ 48″	59° 15′	59° 13′	59° 20′ 16″
zf =	119° 10′ 23″	–	119° 13′	–
TM′ =	60° 22′ 40″	60° 22′ 40″	–	–
Px =	52° 8′ 40″	52° 35′ 20″	52° 17′	52° 10′ 46″
xr =	13° 13′ 16″	13° 32′ 40″	13° 11′	}xy = 30° 2′ 41″
ry =	16° 40′ 10″	15° 54′ 10″	16° 38′	
*Py =	82° 2′ 10″	82° 2′ 10″	82° 6′	82° 13′ 27″
*TP =	69° 9′	69° 9′	69° 10′	69° 1′ 11″
Pγ =	29° 58′ 50″	–	29° 57′	–
γp =	25° 46′ 39″	–	–	–
Pp =	55° 45′ 29″	55° 38′	55° 58′	–
T′p =	55° 5′ 31″	55° 13′	54° 57′	–
Me =	43° 18′ 50″	–	43° 14′	43° 14′ 19″
Mφ =	49° 15′ 52″	49° 15′	–	–
eP =	43° 3′ 25″	–	43° 10′	43° 4′ 11″
Pn =	46° 40′ 8″	46° 44′ 45″	46° 46′	46° 45′ 0″
*PM =	86° 22′ 15″	–	86° 24′	86° 18′ 30″
PM′ =	93° 37′ 45″	93° 34′ 40″	93° 36′	–
*PP =	7° 15′ 30″	7° 15′ 30″	7° 12′	–
lλ =	53° 33′ 3″	–	–	–
λP =	11° 41′ 52″	11° 34′	–	–
Pg =	30° 5′ 54″	30° 3′	30° 11′	}Po = 57° 45′
go =	27° 36′ 19″	27° 25′	27° 37′	
lP =	65° 14′ 55″	64° 42′	65° 18′	64° 57′ 56″
Pz =	80° 9′ 52″	80° 10′	80° 9′	–
Pf =	73° 43′ 51″	–	73° 44′	–
Mρ =	5° 39′ 10″	5° 20′–5° 40′	–	–
ρσ =	8° 7′ 10″	8° 5′	–	–
σp =	46° 42′ 2″	46° 45′	–	–
px =	25° 50′ 15″	25° 50′	26° 32′	–

[1]) Die von Des Cloizeaux berechneten und in seinem „Manuel de minéralogie" aufgeführten Winkel.

[2]) Die von Brezina aus den Fundamentalwinkeln G. vom Rath's berechneten Winkel. Vergl. Krystallographische Studien über Albit in Tschermak's mineralogischen Mittheilungen 1873. pag. 19–28.

		Kl. berechnet.	Kl. gemessen.	Des Cl. berechnet.	Brez. berechnet.
x [illegible]	=	7° 10′ 48″	7° 39′	} xo = 27° 20′	} xo = 27° 30′ 0″
[illegible]	=	20° 8′ 30″	—		
M x	=	86° 13′ 37″	85° 40′ — 86°	86° 21′	86° 3′ 29″
M r	=	86° 48′ 14″	—	86° 49′	—
M y	=	87° 39′ 48″	—	87° 39′ 30″	—
*T n	=	51° 37′	51° 37′	51° 36′	51° 17′.20″
n o	=	46° 53′ 27″	—	46° 57′	46° 58′ 0″
o y	=	38° 59′ 31″	—	39°	39° 15′ 15″
l γ	=	80° 6′ 24″	—	80° 19′	—
γ x	=	30° 5′ 38″	—	30° 2′	—
l e	=	51° 17′ 41″	51° 51′	51° 19′	51° 8′ 47″
e p	=	43° 39′ 29″	43° 25′	—	} ey = 82° 52′ 4[illegible]
p y	=	39° 13′ 26″	39° 9′	39° 17′	
y l′	=	45° 49′ 24″	45° 35′	45° 42′	45° 58′ 28″
z n	=	41° 5′ 4″	40° 51′ 20″ – 41°	41° 0′	—
n g	=	38° 35′ 46″	—	38° 39′	—
g p	=	48° 22′ 15″	—	—	—
γ e	=	38° 30′ 49″	—	38° 29′	—
e γ	=	34° 38′ 48″	—	34° 48′	—
γ o	=	50° 0′ 39″	—	—	—
l r	=	58° 44′ 38″	58° 20′	58° 38′	—
T r	=	55° 0′ 8″		54° 46′	—
p r	=	29° 10′ 20″	29° 1′	—	—

Ich wende mich nunmehr zur Besprechung derjenigen Zonen, die noch zu einigen Erörterungen und Fragen Anlass geben.

1. ad Zone [MlT].

Diese Zone entscheidet die oft berührte Frage, ob das von den Flächen l und T gebildete Prisma durch das Brachypinakoïd M gerade abgestumpft wird. Zieht man in Betracht, dass die Differenz von 3′ 52″ zwischen dem gemessenen Winkel T M = 60° 22′ 40″ und der berechneten Neigung l/M = 60° 26′ 32″ die Summe aller der Fehler enthält, die aus der Benutzung von nicht absolut genauen Fundamentalwinkeln und Logarithmen fliessen, so darf man wohl jene Frage in Bezug auf die Hirschberger Albite im bejahenden Sinne beantworten.

Weiter lehrt diese Zone, dass die Verticalstreifung nicht — oder wenigstens nur untergeordnet — durch das ständige Auftreten derselben Combinationskanten, analog der Horizontalstreifung auf den Säulenflächen des Quarzes, bewirkt wird, sondern dass diese Streifung von der grossen Anzahl verschie-

dener in der Horizontalzone liegenden Flächen herrührt. Denn ausser den in der Tabelle aufgeführten und mit in die Rechnung gezogenen neuen Flächen, von denen keine schmaler ist als 0,02 mm, — dagegen sind $\eta = (1\bar{2}0)$ und $\vartheta = (1\bar{4}0)$ verhältnissmässig breite Flächen, die leicht mit dem blossen Auge bemerkt werden — finden sich in derselben Zone noch mehrere, deren Breite aus der Beschaffenheit ihres Reflexes zu etwa 0,01 mm veranschlagt werden muss, die nichtsdestoweniger aber bei der Streifung mitwirken dürften.

An sämmtlichen dem Mikroklin aufsitzenden Albiten zeigte sich ausnahmslos die Fläche l schief geknickt, so zwar, dass die kleinere Hälfte innerhalb der Zone [TM] lag und sich durch ihre Winkel als die normale Fläche l auswies, während die grössere und leicht gekrümmte Hälfte ausserhalb dieser Zone lag. Zur Bestimmung der Axenabschnitte der letzteren Fläche ψ wurden die beiden Winkel P/ψ und T/ψ gemessen, aus denen sich für ψ die Indices (15.16.1) ableiten liessen.

Wie weit die gemessenen mit den berechneten Winkeln übereinstimmen, lehrt folgende Gegenüberstellung:

	berechnet.	gemessen.
P/ψ	62° 14′ 57″	62° 10′
T/ψ	60° 12′ 24″	59° 59′

2. ad Zone [Pxy].

Die berechneten Winkel weichen in dieser Zone ausserordentlich von den gemessenen ab, was aber durch die Oberflächenbeschaffenheit der Flächen hinreichend erklärt wird. Zunächst liegt weder x noch r genau in der Zone [Py]. Bei x ist die Nichttautozonalität weniger auffallend, dafür ist diese Fläche aber mehrmals geknickt, so dass sie eine grosse Anzahl von etwa 2° in ihren äussersten Gliedern von einander abstehenden Reflexbildern liefert. Die Knickungskanten von x laufen nicht parallel, sondern schneiden sich mehrfach; dadurch entstehen ganze Büschel von Reflexen. Weit merklicher ist jedoch die abnorme Flächenlage von r. Stellt man am Goniometer die Zone [Py] ein, so gewahrt man noch eben die Spitze des Reflexes von r in einem Gesichtsfelde von 8° 30′ Durchmesser. Auf die dreiflächige Zuspitzung wurde schon früher aufmerksam gemacht. Dass r auch an Albiten anderer Fundorte bedeutende Störungen erlitten, beweisen die Messungen von Des Cloizeaux und Marignac an den Krystallen vom St. Gotthard, nach denen der Winkel P/r zwischen 62° — 65° schwankt.

3. ad Zone [M P n].

Diese Zone erledigt die Frage, wie weit die Rechtwinkligkeit des durch die Flächenpaare n und e gebildeten Prismas

zutrifft. Nach den neueren Messungen [1]) dürfte diese zuerst von NEUMANN angeregte Frage wohl dahin definitiv entschieden sein, dass beide Flächen nicht senkrecht auf einander stehen. Auch bei den Hirschberger Albiten ergiebt sich eine Abweichung. Der Berechnung zufolge beträgt hier der Winkel 89° 43′ 33″.

4. ad Zone [lP].

Die Fläche λ = (114) ist sehr schmal und wurde erst im Reflexionsgoniometer aufgefunden.

Die grösste Differenz zwischen dem berechneten und dem gemessenen Winkel zeigt die Distanz zwischen P und l; doch ist zu bemerken, dass auch von anderen Beobachtern (G. ROSE) der Winkel P/l zu 64° 55′ bestimmt worden ist.

In dieser Zone befindet sich noch eine Fläche $\chi = (\bar{1}.\bar{1}.32)$, die an einigen Krystallen etwa $^1/_2$ mm breit wird. Sie steht von P um 1° 39′ 34″ ab, gemessen wurde 1° 35′.

Vorliegende Arbeit wurde bereits im Herbst 1881 von der philosophischen Facultät der Universität Rostock als Dissertation genehmigt. Aus diesem Grunde musste leider eine Bezugnahme auf die inzwischen in dieser Zeitschrift Bd. XXXIII. pag. 629 ff. erschienenen Arbeit KALKOWSKY's, „Ueber den Ursprung der granitischen Gänge im Granulit in Sachsen", unterbleiben.

---

[1]) BREZINA, Krystallographische Studien über Albit; TSCHERMAK's Mitth. 1873. pag. 19 ff. Auch die Fundamentalwinkel G. VOM RATH's (POGG. Ann., Ergänz.-Bd. V. pag. 425 ff.) ergeben nach BREZINA's Rechnung für n e den Winkel 89° 49′ 11″, während G. VOM RATH selbst 90° 0′ 58″ angiebt.

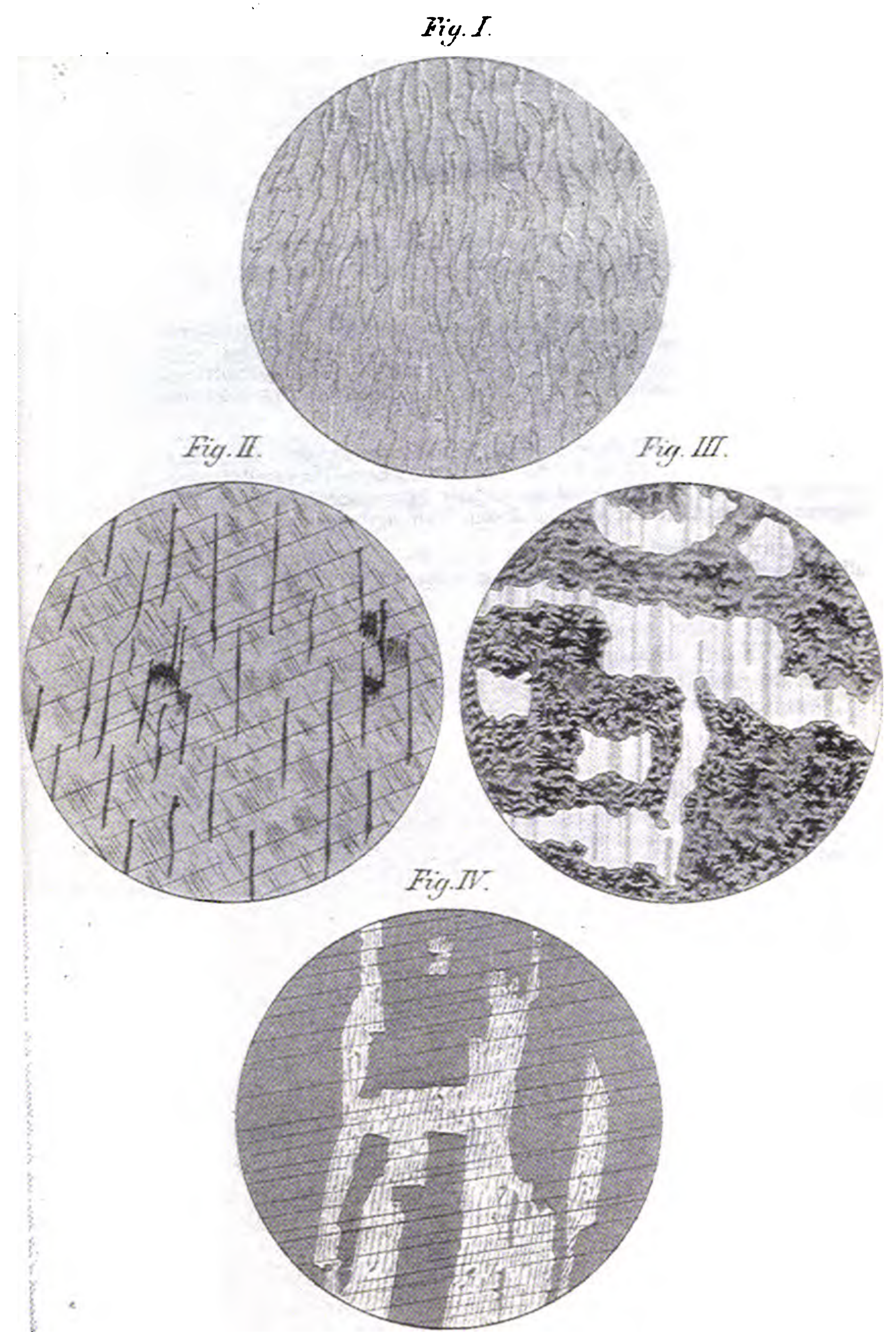
Erklärung der Tafel XVII.

Figur 1. Schliff eines Orthoklases aus dem Granitit, parallel der Basis P; der Masse des Orthoklases ist ein Aderwerk von bläulich polarisirendem Albit eingelagert.

Figur 2. Desgl., parallel dem Klinopinakoïd M; 2 Systeme von Albitlamellen durchsetzen den Schliff, von denen das eine von oben nach unten, das andere von oben links nach unten rechts verläuft; ein drittes System paralleler Linien stellt die Spaltrisse parallel der Basis dar.

Figur 3. Schliff eines Mikroklins aus den Drusen der Ganggranite, parallel der Basis P; die von staubartigen Umwandlungsproducten getrübte Mikroklinsubstanz enthält breite unregelmässige Einlagerungen von Albit mit eingeschalteten Zwillingslamellen.

Figur 4. Desgl., parallel der Längsfläche M; der Schliff lässt albitische Einlagerungen und Spaltrisse erkennen.



Klockmann gez. Laue lith.

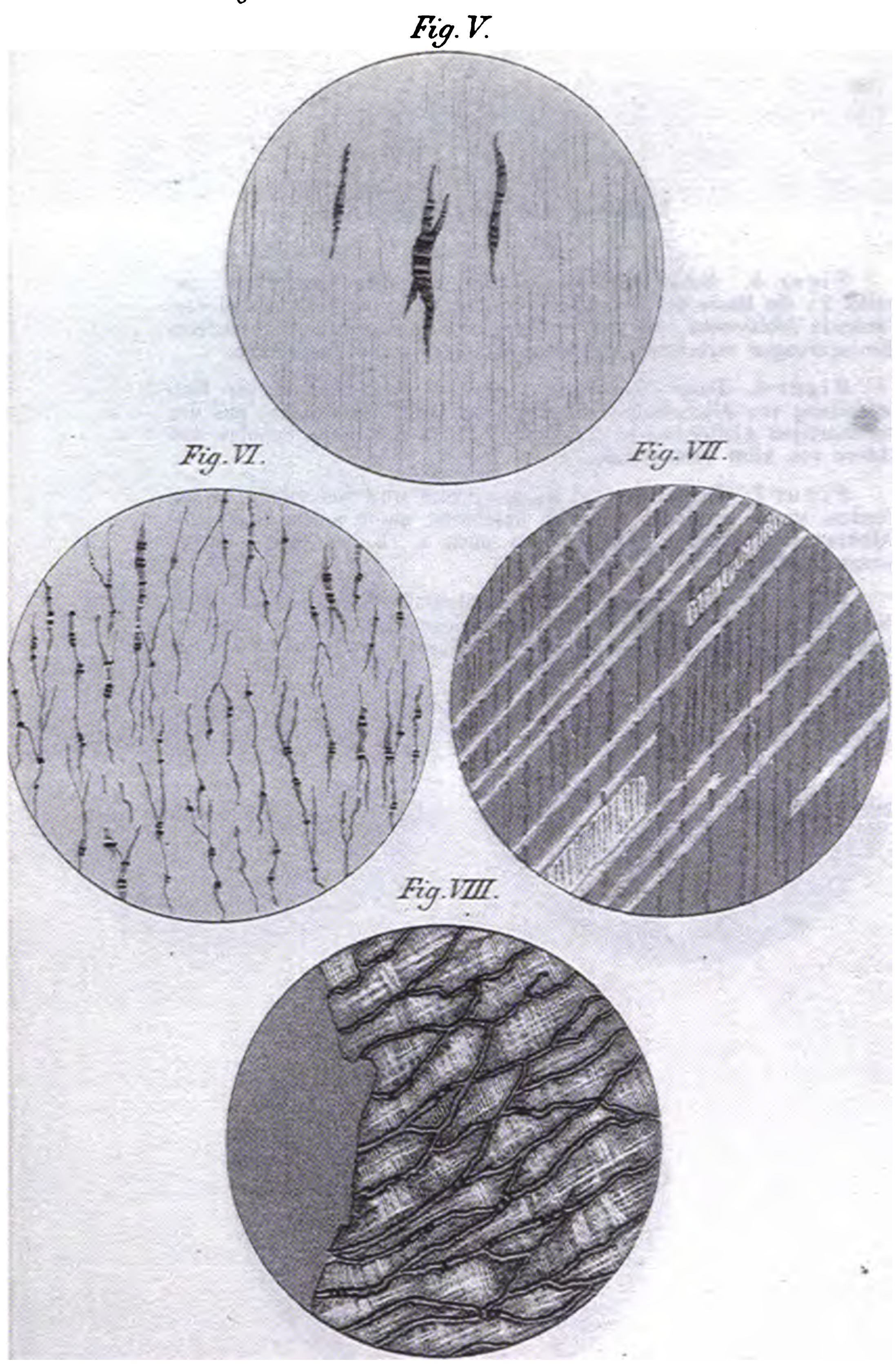
Erklärung der Tafel XVIII.

Figur 5. Schliff eines Orthoklases aus dem Ganggranit parallel P; die Masse des Orthoklases durchziehen feine und parallel verlaufende Albitleisten, die sich stellenweise zu unregelmässig gestalteten Einlagerungen verbreitern und dann Zwillingsstructur annehmen.

Figur 6. Desgl., ein mehr fortgeschrittenes Stadium der Entwickelung von Albitschnüren innerhalb der Orthoklassubstanz; aus den linienartigen Albitleisten in der Figur 5 haben sich breite Schnüre und Adern von Albit herangebildet.

Figur 7. Desgl., parallel M; der Schliff wird von schräg verlaufenden, streng parallelen Lamellen durchsetzt, gegen welche senkrechte Albitlamellen absetzen: letztere sind auch z. Th. auf jenen ersteren ausgeschieden.

Figur 8. Desgl., parallel P; die Albitschnüre haben sich zu einem Netzwerk zusammengeschlossen, zwischen dessen Maschen die ursprünglich einheitliche Orthoklassubstanz eine mikroklinartige Structur angenommen hat.



Klockmann gez. Laue lith.

Erklärung der Tafel XIX.

Figur 1. Schematische Darstellung der Verwachsungsart des Albits mit dem Mikroklin; von den 4 Albitindividuen I, II, III und IV, welche den verticalen Prismenflächen des Mikroklins aufsitzen, befinden sich die Individuen

I und II
III und IV
I und IV
II und III } in Zwillingsstellung nach dem Albisgesetz,

dagegen die Individuen

I und III
II und IV } in Parallelstellung.

Demzufolge sind die Individuen I und III mit dem Mikroklin in Zwillingsstellung, dagegen II und IV mit dem Mikroklin in Parallelstellung.

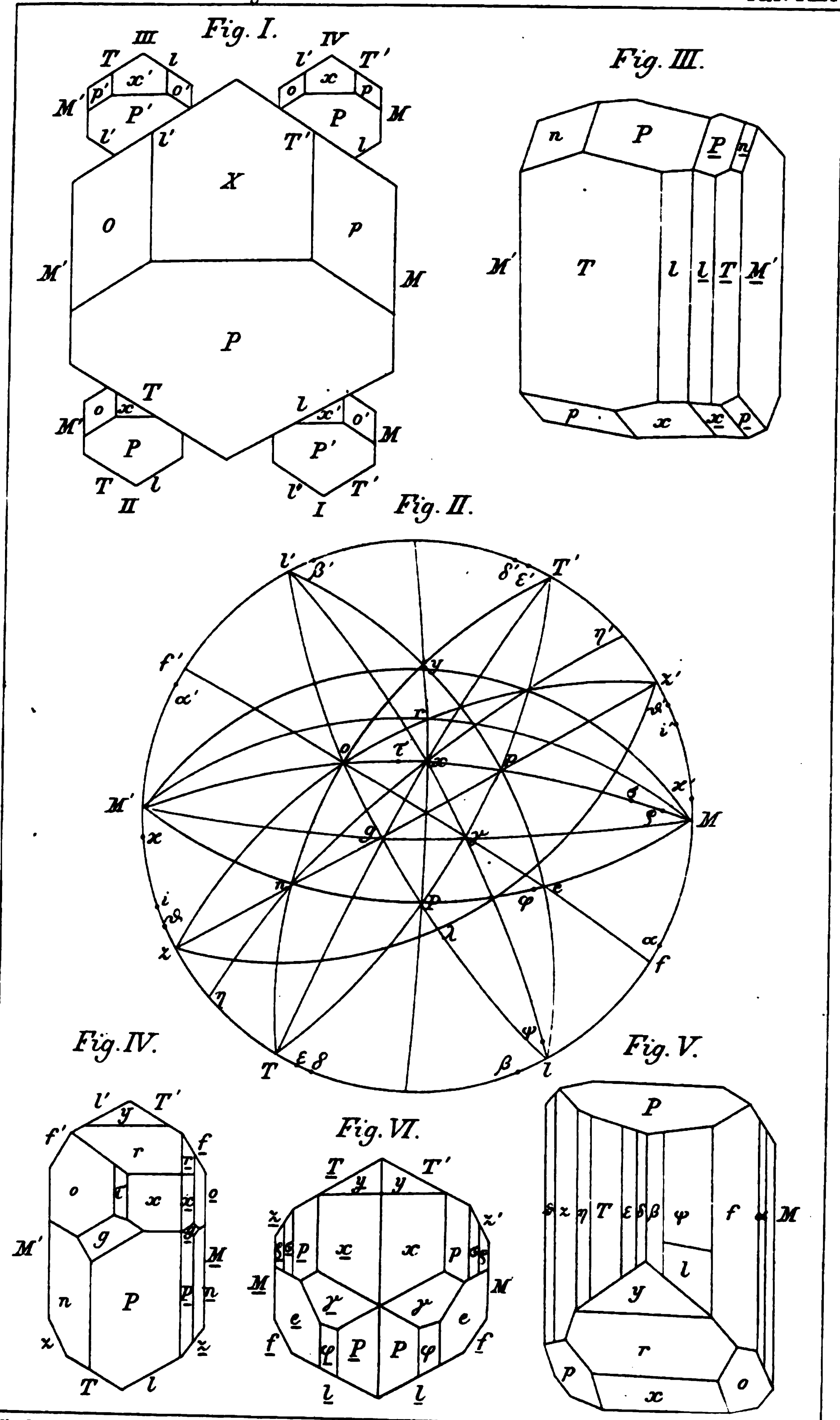
Figur 2. Stereographische Projection sämmtlicher am Hirschberger Albit beobachteten Flächen.

Figur 3. Gewöhnlicher Habitus der Hirschberger Albitzwillinge; das eine Individuum tritt an Grösse gegen das andere sehr zurück.

Figur 4. Verticalprojection des oberen Endes eines Albitzwillings; das eine Ende gegen das andere sehr verkürzt; P und $\underline{P}$ bilden einen einspringenden Winkel.

Figur 5. Ein Albitindividuum; zeigt den Flächenreichthum der Horizontalzone.

Figur 6. Verticalprojection des unteren Endes eines Albitzwillings; P und $\underline{P}$ bilden einen ausspringenden Winkel.



Klockmann gez. Laue lith.

Fig. I.

Fig. III.

Fig. II.

Fig. IV.

Fig. VI.

Fig. V.

Klockmann gez.

Laue lith.